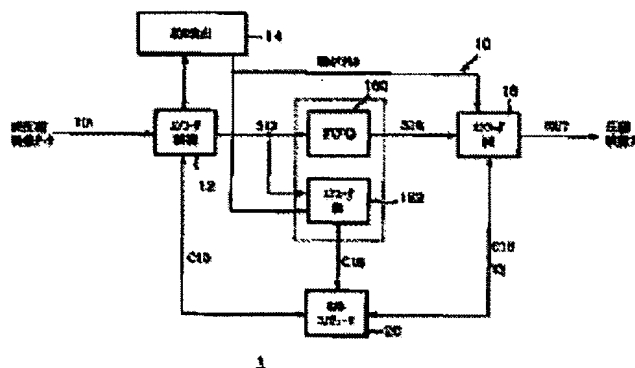


VIDEO DATA COMPRESSING DEVICE AND ITS METHOD**Publication number:** JP10066084**Publication date:** 1998-03-06**Inventor:** MIHARA KANJI**Applicant:** SONY CORP**Classification:****- international:** H04N7/32; G06T9/00; H03M7/36; H04N7/32; G06T9/00; H03M7/36; (IPC1-7): H03M7/36; H04N7/32**- European:** G06T9/00P**Application number:** JP19960216480 19960816**Priority number(s):** JP19960216480 19960816**Report a data error here****Abstract of JP10066084**

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to compress video data continuously including plural scenes and to improve the quality of a decoded image by controlling the compression ratio of non-compressed video data delayed for a prescribed time based on the difficulty of the non-compressed video data calculated from the difficulty of data obtained by preparatively executing the compression encoding of video data. **SOLUTION:** A host computer 20 receives the data quantity of compressed video data generated by preparatively executing the compression encoding of non-compressed video data by an encoder 162 in a simple two-pass processing part and the value of a DC component and the power value of an AC component of video data obtained after discrete cosine transformation processing through a control signal C16 and calculates the difficulty of a compressed video data pattern based on these received values. Then the host computer 20 allocates the objective data of compressed video data generated by an encoder 18 to each picture through a control signal C18 based on the calculated difficulty, sets up the allocated result in a quantization circuit built in the encoder 18 and adaptively controls the compression ratio of the encoder 18 in each picture.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】連続して入力される複数の非圧縮映像データの先頭が、所定の圧縮方法により I ピクチャー、P ピクチャーおよび B ピクチャーの組み合わせで構成される所定のピクチャータイプシーケンスに圧縮された後に、I ピクチャーまたは P ピクチャーとなるように、ピクチャーの順序を入れ替える入れ替え手段と、

順序を入れ替えた前記非圧縮映像データを、前記所定の圧縮方法により圧縮して、第 1 の圧縮映像データを生成する前記第 1 の圧縮手段と、

順序を入れ替えた前記非圧縮映像データを所定の遅延時間だけ遅延する遅延手段と、

前記所定の遅延時間に対応する前記非圧縮映像データから生成された前記第 1 の圧縮映像データのデータ量に基づいて、所定量の未生成の前記第 1 の圧縮映像データのデータ量を予測する予測手段と、

予測した前記第 1 の圧縮映像データのデータ量と、実際に生成した前記第 1 の圧縮映像データのデータ量（実際のデータ量）とに基づいて、前記非圧縮映像データの先頭を検出する先頭検出手段と、

検出した前記非圧縮映像データの先頭のピクチャーが、圧縮後に、他の映像データのピクチャーと関係を有さないように、前記所定のピクチャータイプシーケンスを変更する変更手段と、

生成した前記第 1 の圧縮映像データ、および、予測した前記第 1 の圧縮映像データのデータ量に基づいて、前記非圧縮映像データの圧縮後のデータ量の目標値を生成する目標値生成手段と、

圧縮後のデータ量が、生成した前記目標値になるように、遅延した前記非圧縮映像データを、前記所定の圧縮方法により、変更した前記所定のピクチャータイプシーケンスに圧縮する第 2 の圧縮手段とを有する映像データ圧縮装置。

【請求項 2】前記先頭検出手段は、I ピクチャーおよび P ピクチャーの実際のデータ量が、予測した前記第 1 の圧縮映像データの I ピクチャーおよび P ピクチャーに対する比の値が、所定の範囲外になった場合に、前記データ量が多くなった P ピクチャーに対応する位置に、前記非圧縮映像データの先頭を検出する請求項 1 に記載の映像データ圧縮装置。

【請求項 3】前記先頭検出手段は、B ピクチャーの実際のデータ量が、予測した前記第 1 の圧縮映像データの B ピクチャーのデータ量よりも所定の割合以上、多くなった場合に、前記データ量が多くなった B ピクチャーの直前の P ピクチャーおよび I ピクチャーの位置に、前記非圧縮映像データの先頭を検出する請求項 1 に記載の映像データ圧縮装置。

【請求項 4】前記変更手段は、前記所定のピクチャータイプシーケンスにおいて、前記非圧縮映像データの先頭が P ピクチャーに圧縮される場合に、前記非圧縮映像デ

2

ータの先頭が I ピクチャーに圧縮されるように、前記所定のピクチャータイプシーケンスを変更する請求項 1 に記載の映像データ圧縮装置。

【請求項 5】前記変更手段は、前記非圧縮映像データの先頭が I ピクチャーに圧縮されるように前記所定のピクチャータイプシーケンスを変更した場合に、近傍の圧縮後に I ピクチャーになる前記非圧縮映像データのピクチャーが、P ピクチャーに圧縮されるように、前記所定のピクチャータイプシーケンスをさらに変更する請求項 4 に記載の映像データ圧縮装置。

【請求項 6】連続して入力される複数の非圧縮映像データの先頭が、所定の圧縮方法により I ピクチャー、P ピクチャーおよび B ピクチャーの組み合わせで構成される所定のピクチャータイプシーケンスに圧縮された後に、I ピクチャーまたは P ピクチャーとなるように圧縮して、第 1 の圧縮映像データを生成し、

前記所定の遅延時間に対応する前記第 1 の圧縮映像データのデータ量に基づいて、所定量の未生成の前記第 1 の圧縮映像データのデータ量を予測し、

前記第 1 の圧縮映像データの予測したデータ量、実際に生成した前記第 1 の圧縮映像データのデータ量（実際のデータ量）とに基づいて、前記非圧縮映像データの先頭を検出する映像データ圧縮方法。

【請求項 7】前記非圧縮映像データを所定の遅延時間だけ遅延し、

検出した部分の P ピクチャーが、圧縮後に、I ピクチャーになるように前記所定のピクチャータイプシーケンスを変更し、

生成した前記第 1 の圧縮映像データと予測した前記第 1 の圧縮映像データとのデータ量に基づいて、圧縮後のデータ量の目標値を生成し、

圧縮後のデータ量が、生成した前記目標値になるように、遅延した前記非圧縮映像データを、前記所定の圧縮方法により、変更した前記所定のピクチャータイプシーケンスに圧縮する請求項 6 に記載の映像データ圧縮方法。

【請求項 8】予測した I ピクチャーおよび P ピクチャーのデータ量に対する実際の I ピクチャーおよび P ピクチャーの比の値が、所定の範囲外になった I ピクチャーおよび P ピクチャーの位置を、前記先頭のピクチャーとして検出する請求項 7 に記載の映像データ圧縮方法。

【請求項 9】予測した B ピクチャーのデータ量よりも所定の割合以上、実際のデータ量が多くなった B ピクチャーの直前の I ピクチャーおよび P ピクチャーの位置を、前記第 1 の圧縮映像データの先頭として検出する請求項 7 に記載の映像データ圧縮方法。

【請求項 10】前記所定のピクチャータイプシーケンスにおいて、前記非圧縮映像データの先頭が、P ピクチャーに圧縮される場合に、前記非圧縮映像データの先頭が、I ピクチャーに圧縮されるように、前記所定のピク

50

3

チャータイプシーケンスを変更する請求項 7 に記載の映像データ圧縮方法。

【請求項 11】前記非圧縮映像データの先頭が I ピクチャーに圧縮されるように前記所定のピクチャータイプシーケンスを変更した場合に、近傍の圧縮後に I ピクチャーになる前記非圧縮映像データのピクチャーが、P ピクチャーに圧縮されるように、前記所定のピクチャータイプシーケンスをさらに変更する請求項 10 に記載の映像データ圧縮方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、非圧縮映像データを圧縮符号化する映像データ圧縮装置およびその方法に関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】非圧縮のデジタル映像データを M P E G (moving picture experts group) 等の方法により、I ピクチャー (intra coded picture)、B ピクチャー (bi-directionally coded picture) および P ピクチャー (predictive coded picture) から構成される G O P (group of pictures) 単位に圧縮符号化して光磁気ディスク (M O ディスク ; magnet o-optical disc) 等の記録媒体に記録する際には、圧縮符号化後の圧縮映像データのデータ量 (ビット量) を、伸長復号後の映像の品質を高く保ちつつ記録媒体の記録容量以下、あるいは、通信回線の伝送容量以下にする必要がある。

【0003】このために、まず、非圧縮映像データを予備的に圧縮符号化して圧縮符号化後のデータ量を見積もり (1 パス目)、次に、見積もったデータ量に基づいて圧縮率を調節し、圧縮符号化後のデータ量が記録媒体の記録容量以下になるように圧縮符号化する (2 パス目) 方法が採られる (以下、このような圧縮符号化方法を「2 パスエンコード」とも記す)。

【0004】しかしながら、2 パスエンコードにより圧縮符号化を行うと、同じ非圧縮映像データに対して同様な圧縮符号化処理を 2 回施す必要があり、時間がかかってしまう。また、1 回の圧縮符号化処理で最終的な圧縮映像データを生成することができないために、撮影した映像データをそのまま実時間的 (リアルタイム) に圧縮符号化し、記録することができない。

【0005】また、編集処理により、時間方向に相関しない複数の非圧縮映像データ (以下、シーンとも記す) を連続的に接続して 1 つの非圧縮映像データ (編集映像データ) とし、この編集映像データを、例えば、ピクチャータイプシーケンス I, B, P, B, P, B, P, B, P, B, P, B で圧縮符号化すると、圧縮符号化後の最初のピクチャーが P ピクチャーになることがある。この最初の P ピクチャーを伸長復号するためには、他のシーンから生成された圧縮映像データの直前のピクチャー

(3)

4

ーを参照する必要がある。しかしながら、最初の P ピクチャーの伸長復号に、相関がない他のシーンから生成されたピクチャーを用いると、動き予測誤差が著しく増大するため膨大なデータ量が必要となり、限られたデータ量しか使用できない場合には、伸長復号後の映像が劣化してしまう。

【0006】かかる不具合を解消するために、例えば、特開平 7-193818 号公報に画像処理方法および画像処理装置が開示されている。特開平 7-193818 号公報に開示された画像処理方法および画像処理装置は、例えば 2 つのシーン (第 1 のシーンと第 2 のシーン) を含む非圧縮の編集映像データを、例えば、上記ピクチャータイプシーケンス I, B, P, B, P, B, P, B, P, B, P, B で圧縮符号化する際に、第 2 のシーンを圧縮符号化した第 2 の圧縮映像データ (下に示すピクチャータイプシーケンスにおける I₂, B₂, P₂) の先頭の P ピクチャーを、第 1 のシーンを圧縮符号化した第 1 の圧縮映像データ (下に示すピクチャータイプシーケンスにおける I₁, B₁, P₁) の最後のピクチャーを参照しない I ピクチャーに変更し、さらに、発生するデータ量の増大を抑えるために、第 1 の圧縮映像データの最後の I ピクチャーを P ピクチャーに変更して圧縮符号化を行う。

【0007】つまり具体的には、特開平 7-193818 号公報に開示された画像処理方法および画像処理装置は、上記ピクチャータイプシーケンスを変更せずに圧縮符号化して、第 1 の圧縮映像データおよび第 2 の圧縮映像データが、ピクチャータイプシーケンス B₁, I₁, B₁, P₁, B₁, P₁, B₁, P₂, B₂, P₂, B₂, P₂, B₂ で得られる場合に、第 1 の圧縮映像データの最後の I ピクチャーを P ピクチャーに変更し、さらに、第 2 の圧縮映像データの最初の P ピクチャーを I ピクチャーに変更して圧縮符号化し、ピクチャータイプシーケンス B₁, P₁, B₁, P₁, B₁, P₁, B₁, I₂, B₂, P₂, B₂, P₂, B₂ の第 1 の圧縮映像データおよび第 2 の圧縮映像データを得るように構成されている。

【0008】本発明は上述した従来技術を改良してなされたものであり、2 パスエンコードによらずに、複数のシーンを連続的に含む映像データを所定のデータ量以下に圧縮符号化して圧縮映像データを生成することができ、しかも、連続的な複数のシーンの時間方向における境界 (シーンチェンジ) 部分を圧縮符号化した圧縮映像データを伸長復号して得られる映像の品質を保持することができる映像データ圧縮装置およびその方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る映像データ圧縮装置は、連続して入力される複数の非圧縮映像データの先頭が、所定の圧縮方

50

(4)

5

法によりIピクチャー、PピクチャーおよびBピクチャーの組み合わせで構成される所定のピクチャータイプシーケンスに圧縮された後に、IピクチャーまたはPピクチャーとなるように、ピクチャーの順序を入れ替える入れ替え手段と、順序を入れ替えた前記非圧縮映像データを、前記所定の圧縮方法により圧縮して、第1の圧縮映像データを生成する前記第1の圧縮手段と、順序を入れ替えた前記非圧縮映像データを所定の遅延時間だけ遅延する遅延手段と、前記所定の遅延時間に対応する前記非圧縮映像データから生成された前記第1の圧縮映像データのデータ量に基づいて、所定量の未生成の前記第1の圧縮映像データのデータ量を予測する予測手段と、予測した前記第1の圧縮映像データのデータ量と、実際に生成した前記第1の圧縮映像データのデータ量（実際のデータ量）とに基づいて、前記非圧縮映像データの先頭を検出する先頭検出手段と、検出した前記非圧縮映像データの先頭のピクチャーが、圧縮後に、他の映像データのピクチャーと関係を有さないように、前記所定のピクチャータイプシーケンスを変更する変更手段と、生成した前記第1の圧縮映像データ、および、予測した前記第1の圧縮映像データのデータ量に基づいて、前記非圧縮映像データの圧縮後のデータ量の目標値を生成する目標値生成手段と、圧縮後のデータ量が、生成した前記目標値になるように、遅延した前記非圧縮映像データを、前記所定の圧縮方法により、変更した前記所定のピクチャータイプシーケンスに圧縮する第2の圧縮手段とを有する。

【0010】好適には、前記先頭検出手段は、IピクチャーおよびPピクチャーの実際のデータ量が、予測した前記第1の圧縮映像データのIピクチャーおよびPピクチャーに対する比の値が、所定の範囲外になった場合に、前記データ量が多くなったPピクチャーに対応する位置に、前記非圧縮映像データの先頭を検出する。

【0011】好適には、前記先頭検出手段は、Bピクチャーの実際のデータ量が、予測した前記第1の圧縮映像データのBピクチャーのデータ量よりも所定の割合以上、多くなった場合に、前記データ量が多くなったBピクチャーの直前のIピクチャーの位置に、前記非圧縮映像データの先頭を検出する。

【0012】好適には、前記変更手段は、前記所定のピクチャータイプシーケンスにおいて、前記非圧縮映像データの先頭がPピクチャーに圧縮される場合に、前記非圧縮映像データの先頭がIピクチャーに圧縮されるように、前記所定のピクチャータイプシーケンスを変更する。

【0013】好適には、前記変更手段は、前記非圧縮映像データの先頭がIピクチャーに圧縮されるように前記所定のピクチャータイプシーケンスを変更した場合に、近傍の圧縮後にIピクチャーになる前記非圧縮映像データのピクチャーが、Pピクチャーに圧縮されるように、

6

前記所定のピクチャータイプシーケンスをさらに変更する。

【0014】本発明に係る映像データ圧縮装置において、例えば、非圧縮映像データをピクチャータイプシーケンスI, B, B, P, B, B, ..., P, B, B（上記ピクチャータイプシーケンスに圧縮される非圧縮映像データのピクチャーそれぞれを、ピクチャーI₁, B₂, B₃, P₄, B₅, B₆, ..., P₁₃, B₁₄, B₁₅と記す）に圧縮する場合、入れ替え手段は、連続的に入力される複数のシーン（非圧縮映像データ）のピクチャーI₁, B₂, B₃, P₄, B₅, B₆, P₇, ..., P₁₃, B₁₄, B₁₅を、圧縮符号化に適した順序、ピクチャーI₁, B₋₂, B₋₁, P₄, B₁, B₂, ..., P₁₃, B₁₁, B₁₂に入れ替える。つまり、非圧縮映像データは、例えば、IピクチャーとPピクチャーの間に挟まれる1組のBピクチャーを、直後のIピクチャーまたはPピクチャーの後ろに移動させる。

【0015】第1の圧縮手段は、入れ替え手段がピクチャーの順序を入れ替えた複数のシーンを予備的に圧縮符号化し、圧縮後のピクチャーそれぞれに割り当てるデータ量を求めるために必要な難度データを求めるために用いる第1の圧縮映像データを生成する。具体的には、第1の圧縮手段は、例えば、MPEG方式により、各シーンをピクチャータイプシーケンスI, B, B, P, B, B, ..., P, B, Bから構成されるGOP (group of pictures) 単位に圧縮符号化し、第1の圧縮映像データを生成する。なお、シーンのピクチャーの順序が、上述のように入れ替えられているために、シーンチェンジ（複数のシーンの時間方向の境界）の直後のシーンの先頭のピクチャーは、IピクチャーまたはPピクチャーとなる。

【0016】遅延手段は、例えば、各シーンの所定の枚数のピクチャーが入力される時間だけ、つまり、各シーンを圧縮して得られる圧縮映像データのピクチャーそれぞれに割り当てるデータ量を算出するために十分な量の難度データの生成に必要な第1の圧縮映像データを得るために十分な時間だけ、入力される各シーンを遅延する。予測手段は、第1の圧縮手段が生成した第1の圧縮映像データのデータ量を、例えば、直線近似し、さらに、近似により得た直線を、第1の圧縮映像データの未生成の部分に外挿し、未生成の第1の圧縮映像データのピクチャーごとのデータ量を、ピクチャータイプ別に予測する。

【0017】先頭検出手段は、予測した第1の圧縮映像データの未生成の部分が、後に実際に生成されると、予測したピクチャーのデータ量と、実際に生成したピクチャーのデータ量とを比較して、シーンの先頭部分（シーンチェンジ部分）を検出する。具体的には、先頭検出手段は、例えば、予測したIピクチャーおよびPピクチャーのデータ量と実際に生成したIピクチャーおよびPピ

(5)

7

クチャーのデータ量とを比較し、実際のデータ量の予測した値に対する比の値が、所定の範囲外になった場合に、これらのIピクチャーおよびPピクチャーに対応する部分で、シーンチェンジが生じたことを検出する。また、具体的には、先頭検出手段は、シーンチェンジ後のBピクチャーのデータ量が、Pピクチャー並みに増加することを利用して、例えば、予測したBピクチャーのデータ量と実際に生成したBピクチャーのデータ量とを比較し、実際のデータ量が予測した値よりも所定の割合以上、大きい場合に、このBピクチャーの直前のIピクチャーおよびPピクチャーに対応する部分で、シーンチェンジが生じたことを検出する。このように、IピクチャーおよびPピクチャーのデータ量のみでなく、Bピクチャーのデータ量をも監視することにより、先頭検出手段は、シーンチェンジ部分を確実に行うことができる。

【0018】変更手段は、先頭検出手段が検出したシーンの先頭のピクチャーが、前のピクチャー（前のシーンの最後のピクチャー）と関係を有する（伸長時に前のピクチャーのデータを参照する）Pピクチャーに圧縮される場合に、ピクチャータイプシーケンスを変更し、シーンの先頭のピクチャーが、他のピクチャーと関係を有さないIピクチャーに圧縮されるようにする。また、目標値生成手段は、生成した第1の圧縮映像データのデータ量、および、予測した第1の圧縮映像データのデータ量、またはこれらのいずれかに基づいて、最終的に生成する圧縮映像データ（第2の圧縮映像データ）のデータ量の目標値を生成する。

【0019】第2の圧縮手段は、例えば、第1の圧縮手段と同じMPEG方式により、圧縮後のピクチャーそれぞれのデータ量が、対応する目標値が示すデータ量になるように、遅延手段が遅延した各シーンを、変更手段変更したピクチャータイプシーケンスに圧縮し、各シーンの第2の圧縮映像データを生成する。

【0020】また、本発明に係る映像データ圧縮方法は、連続して入力される複数の非圧縮映像データの先頭が、所定の圧縮方法によりIピクチャー、PピクチャーおよびBピクチャーの組み合わせで構成される所定のピクチャータイプシーケンスに圧縮された後に、IピクチャーまたはPピクチャーとなるように圧縮して、第1の圧縮映像データを生成し、前記所定の遅延時間に対応する前記第1の圧縮映像データのデータ量に基づいて、所定量の未生成の前記第1の圧縮映像データのデータ量を予測し、前記第1の圧縮映像データの予測したデータ量、実際に生成した前記第1の圧縮映像データのデータ量（実際のデータ量）とに基づいて、前記非圧縮映像データの先頭のピクチャーを検出する。

【0021】好適には、前記非圧縮映像データを所定の遅延時間だけ遅延し、検出した部分のPピクチャーが、圧縮後に、Iピクチャーになるように前記所定のピクチャータイプシーケンスを変更し、生成した前記第1の圧

8

縮映像データと予測した前記第1の圧縮映像データとのデータ量に基づいて、圧縮後のデータ量の目標値を生成し、圧縮後のデータ量が、生成した前記目標値になるように、遅延した前記非圧縮映像データを、前記所定の圧縮方法により、変更した前記所定のピクチャータイプシーケンスに圧縮する。

【0022】

【発明の実施の形態】

第1実施形態

以下、本発明の第1の実施形態を説明する。MPEG方式といった映像データの圧縮符号化方式により、高い周波数成分が多い絵柄、あるいは、動きが多い絵柄といった難度(difficulty)が高い映像データを圧縮符号化すると、一般的に圧縮に伴う歪みが生じやすくなる。このため、難度が高い映像データは低い圧縮率で圧縮符号化する必要があり、難度が高いデータを圧縮符号化して得られる圧縮映像データに対しては、難度が低い絵柄の映像データの圧縮映像データに比べて、多くの目標データ量を配分する必要がある。

【0023】このように、映像データの難度に対して適応的に目標データ量を配分するためには、従来技術として示した2パスエンコード方式が有効である。しかしながら、2パスエンコード方式は、実時間的な圧縮符号化に不向きである。第1の実施形態として示す簡易2パスエンコード方式は、かかる2パスエンコード方式の問題点を解決するためになされたものであり、非圧縮映像データを予備的に圧縮符号化して得られる圧縮映像データの難度データから非圧縮映像データの難度を算出し、予備的な圧縮符号化により算出した難度に基づいて、FIFOメモリ等により所定の時間だけ遅延した非圧縮映像データの圧縮率を適応的に制御することができる。

【0024】図1は、本発明に係る映像データ圧縮装置1の構成を示す図である。図1に示すように、映像データ圧縮装置1は、圧縮符号化部10およびホストコンピュータ20から構成され、圧縮符号化部10は、エンコード制御部12、動き検出器(motion estimator)14、簡易2パス処理部16、第2のエンコーダ(encoder)18から構成され、簡易2パス処理部16は、FIFOメモリ160および第1のエンコーダ162から構成される。映像データ圧縮装置1は、これらの構成部分により、編集装置およびビデオテープレコーダ装置等の外部機器（図示せず）から入力される非圧縮映像データVINに対して、上述した簡易2パスエンコードを実現する。

【0025】映像データ圧縮装置1において、ホストコンピュータ20は、映像データ圧縮装置1の各構成部分の動作を制御する。また、ホストコンピュータ20は、簡易2パス処理部16のエンコーダ162が非圧縮映像データVINを予備的に圧縮符号化して生成した圧縮映像データのデータ量、DCT処理後の映像データの直流

9

成分（DC成分）の値および直流成分（AC成分）の電力値を制御信号C16を介して受け、受けたこれらの値に基づいて圧縮映像データの絵柄の難度を算出する。さらに、ホストコンピュータ20は、算出した難度に基づいて、エンコーダ18が生成する圧縮映像データの目標データ量 T_j を制御信号C18を介してピクチャーごとに割り当て、エンコーダ18の量子化回路166（図3）に設定し、エンコーダ18の圧縮率をピクチャー単位に適応的に制御する。

【0026】エンコーダ制御部12は、非圧縮映像データVINのピクチャーの有無をホストコンピュータ20に通知し、さらに、非圧縮映像データVINのピクチャーごとに圧縮符号化のための前処理を行う。つまり、エンコーダ制御部12は、入力された非圧縮映像データを符号化順に並べ替え、ピクチャー・フィールド変換を行い、非圧縮映像データVINが映画の映像データである場合に3：2プルダウン処理（映画の24フレーム／秒の映像データを、30フレーム／秒の映像データに変換し、冗長性を圧縮符号化前に取り除く処理）等を行い、映像データS12として簡易2パス処理部16のFIFOメモリ160およびエンコーダ162に対して出力する。動き検出器14は、非圧縮映像データの動きベクトルの検出を行し、エンコーダ制御部12およびエンコーダ162、18に対して出力する。

【0027】簡易2パス処理部16において、FIFOメモリ160は、エンコーダ制御部12から入力された映像データS12を、例えば、非圧縮映像データVINが、L（Lは整数）ピクチャー入力される時間だけ遅延し、遅延映像データS16としてエンコーダ18に対して出力する。

【0028】図2は、図1に示した簡易2パス処理部16のエンコーダ162の構成を示す図である。エンコーダ162は、例えば、図2に示すように、加算回路164、DCT回路166、量子化回路（Q）168、可変長符号化回路（VLC）170、逆量子化回路（IQ）172、逆DCT（IDCT）回路174、加算回路176および動き補償回路178から構成される一般的な映像データ用圧縮符号化器であって、入力される映像データS12をMPEG方式等により圧縮符号化し、圧縮映像データのピクチャーごとのデータ量等をホストコンピュータ20に対して出力する。

【0029】加算回路164は、加算回路176の出力データを映像データS12から減算し、DCT回路166に対して出力する。DCT回路166は、加算回路164から入力される映像データを、例えば、16画素×16画素のマクロブロック単位に離散コサイン変換（DCT）処理し、時間領域のデータから周波数領域のデータに変換して量子化回路168に対して出力する。また、DCT回路166は、DCT後の映像データのDC成分の値およびAC成分の電力値をホストコンピュータ

(6)

10

20に対して出力する。量子化回路168は、DCT回路166から入力された周波数領域のデータを、固定の量子化値Qで量子化し、量子化データとして可変長符号化回路170および逆量子化回路172に対して出力する。可変長符号化回路170は、量子化回路168から入力された量子化データを可変長符号化し、可変長符号化の結果として得られた圧縮映像データのデータ量を、制御信号C16を介してホストコンピュータ20に対して出力する。逆量子化回路172は、可変長符号化回路168から入力された量子化データを逆量子化し、逆量子化データとして逆DCT回路174に対して出力する。

【0030】逆DCT回路174は、逆量子化回路172から入力される逆量子化データに対して逆DCT処理を行い、加算回路176に対して出力する。加算回路176は、動き補償回路178の出力データおよび逆DCT回路174の出力データを加算し、加算回路164および動き補償回路178に対して出力する。動き補償回路178は、加算回路176の出力データに対して、動き検出器14から入力される動きベクトルに基づいて動き補償処理を行い、加算回路176に対して出力する。

【0031】図3は、図1に示したエンコーダ18の構成を示す図である。図3に示すように、エンコーダ18は、図2に示したエンコーダ162に、量子化制御回路180を加えた構成になっている。エンコーダ18は、これらの構成部分により、ホストコンピュータ20から設定される目標データ量 T_j に基づいて、FIFOメモリ160によりLピクチャー分遅延された遅延映像データS16に対して動き補償処理、DCT処理、量子化処理および可変長符号化処理を施して、MPEG方式等の圧縮映像データVOUを生成し、外部機器（図示せず）に出力する。

【0032】エンコーダ18において、量子化制御回路180は、可変長量子化回路170が出力する圧縮映像データVOUのデータ量を順次、監視し、遅延映像データS16の第j番目のピクチャーから最終的に生成される圧縮映像データのデータ量が、ホストコンピュータ20から設定された目標データ量 T_j に近づくように、順次、量子化回路168に設定する量子化値 Q_j を調節する。また、可変長量子化回路170は、圧縮映像データVOUを外部に出力する他に、遅延映像データS16を圧縮符号化して得られた圧縮映像データVOUの実際のデータ量 S_j を制御信号C18を介してホストコンピュータ20に対して出力する。

【0033】以下、第1の実施形態における映像データ圧縮装置1の簡易2パスエンコード動作を説明する。図4（A）～（C）は、第1の実施形態における映像データ圧縮装置1の簡易2パスエンコードの動作を示す図である。エンコーダ制御部12は、映像データ圧縮装置1

50

(7)

11

ーダ制御部12により符号化順にピクチャーを並べ替える等の前処理を行い、図4(A)に示すように映像データS12としてFIFOメモリ160およびエンコーダ162に対して出力する。なお、エンコーダ制御部12によるピクチャーの順番並べ替えにより、図4等に示すピクチャーの符号化の順番と伸長復号後の表示の順番とは異なる。

【0034】FIFOメモリ160は、入力された映像データS12の各ピクチャーをLピクチャー分だけ遅延し、エンコーダ18に対して出力する。エンコーダ162は、入力された映像データS12のピクチャーを予備的に順次、圧縮符号化し、第j(jは整数)番目のピクチャーを圧縮符号化して得られた圧縮符号化データのデータ量、DCT処理後の映像データのDC成分の値、および、AC成分の電力値をホストコンピュータ20に対して出力する。

【0035】例えば、エンコーダ18に入力される遅延映像データS16は、FIFOメモリ160によりLピクチャーだけ遅延されているので、図4(B)に示すように、エンコーダ18が、遅延映像データS16の第j * 20

$$T_j = R'_j \times \frac{D_j}{\sum_{k=j}^{j+L-1} D_k} \quad (1)$$

【0038】但し、式1において、 D_j は映像データS12の第j番目のピクチャーの実難度データであり、 R'_j は、映像データS12、S16の第j番目～第(j+L-1)番目のピクチャーに割り当てることができる目標データ量の平均であり、 R'_j の初期値(R'_1)は、圧縮映像データの各ピクチャーに平均して割り※30

$$R'_1 = (\text{Bit_rate} \times L) \times \text{Picture_rate} \quad (2)$$

【0040】

★ ★ 【数3】

$$R'_{j+1} = R'_j - S_j + F_{j+L}$$

(3)

【0041】なお、式3中の数値ビットレート(Bit rate)は、通信回線の伝送容量や、記録媒体の記録容量に基づいて決められる1秒当たりのデータ量(ビット量)を示し、ピクチャーレート(Picture rate)は、映像データに含まれる1秒当たりのピクチャーの数(30枚/秒(NTSC)、25枚/秒(PAL))を示し、数値 F_{j+L} は、ピクチャータイプに応じて定められるピクチャー当たりの平均データ量を示す。エンコーダ18のDCT回路166は、入力される遅延映像データS16の第j番目のピクチャーをDCT処理し、量子化回路168に対して出力する。量子化回路168は、DCT回路166から入力された第j番目のピクチャーの周波数領域のデータを、量子化制御回路180が目標データ量 T_j に基づいて調節する量子化値 Q_j により量子化し、量子化データとして可変長符号化回路170に対して出力する。可変長符号化回路170は、量子化回路168から入力された第j番目のピクチャーの量子化データを可変

12

* (jは整数)番目のピクチャー(図4(B)のピクチャーa)を圧縮符号化している際には、エンコーダ162は、映像データS12の第j番目のピクチャーからLピクチャー分先の第(j+L)番目のピクチャー(図4(B)のピクチャーb)を圧縮符号化していることになる。従って、エンコーダ18が遅延映像データS16の第j番目のピクチャーの圧縮符号化を開始する際には、エンコーダ162は映像データS12の第j番目～第(j+L-1)番目のピクチャー(図4(B)の範囲c)の圧縮符号化を完了しており、これらのピクチャーの圧縮符号化後の実難度データ $D_j, D_{j+1}, D_{j+2}, \dots, D_{j+L-1}$ は、ホストコンピュータ20により既に算出されている。

【0036】ホストコンピュータ20は、下に示す式1により、エンコーダ18が遅延映像データS16の第j番目のピクチャーを圧縮符号化して得られる圧縮映像データに割り当てる目標データ量 T_j を算出し、算出した目標データ量 T_j を量子化制御回路180に設定する。

【0037】

【数1】

※当て可能な目標データ量であり、下に示す式2で表され、エンコーダ18が圧縮映像データを1ピクチャー分生成する度に、式3に示すように更新される。

【0039】

【数2】

長符号化して、ほぼ、目標データ量 T_j に近いデータ量の圧縮映像データVOUTを生成して出力する。

【0042】同様に、図4(B)に示すように、エンコーダ18が、遅延映像データS16の第(j+1)番目のピクチャー(図4(C)のピクチャーa')を圧縮符号化している際には、エンコーダ162は、映像データS12の第(j+1)番目～第(j+L)番目のピクチャー(図4(C)の範囲c')の圧縮符号化を完了し、これらのピクチャーの実難度データ $D_{j+1}, D_{j+2}, D_{j+3}, \dots, D_{j+L}$ は、ホストコンピュータ20により既に算出されている。

【0043】ホストコンピュータ20は、式1により、エンコーダ18が遅延映像データS16の第(j+1)番目のピクチャーを圧縮符号化して得られる圧縮映像データに割り当てる目標データ量 T_{j+1} を算出し、エンコーダ18の量子化制御回路180に設定する。

【0044】エンコーダ18は、ホストコンピュータ2

13

0から量子化制御回路180に設定された目量データ量 T_j に基づいて第 $(j+1)$ 番目のピクチャーを圧縮符号化し、目標データ量 T_{j+1} に近いデータ量の圧縮映像データVOUTを生成して出力する。さらに以下、同様に、映像データ圧縮装置1は、遅延映像データS16の第 k 番目のピクチャーを、量子化値 Q_k ($k=j+2, j+3, \dots$)をピクチャーごとに変更して順次、圧縮符号化し、圧縮映像データVOUTとして出力する。

【0045】以上説明したように、第1の実施形態に示した映像データ圧縮装置1によれば、短時間で非圧縮映像データVINの絵柄の難度を算出し、算出した難度に応じた圧縮率で適応的に非圧縮映像データVINを圧縮符号化することができる。つまり、第1の実施形態に示した映像データ圧縮装置1によれば、2パスエンコード方式と異なり、ほぼ実時間的に、非圧縮映像データVINの絵柄の難度に基づいて適応的に非圧縮映像データVINを圧縮符号化をすることができ、実況放送といった実時間性を要求される用途に応用可能である。なお、第1の実施形態に示した他、本発明に係るデータ多重化装置1は、エンコーダ162が圧縮符号化した圧縮映像データのデータ量を、そのまま難度データとして用い、ホストコンピュータ20の処理の簡略化を図る等、種々の構成を採ることができる。

【0046】第2実施形態

第1の実施形態に示した簡易2パスエンコード方式によれば、実時間かつ、絵柄の難度に応じた適応的な非圧縮映像データに対する圧縮符号化処理が可能である。しかしながら、第1の実施形態に示した簡易2パスエンコード方式を用いた場合、実時間性が厳しく要求される場合には、FIFOメモリ160の遅延時間を大きくすることができず、真に適切な目標データ量 T_j の算出が難しく、圧縮映像データVOUTを伸長復号して得られる映像の品質が低下してしまう可能性がある。

【0047】第2の実施形態においては、第1の実施形態に示した映像データ圧縮装置1(図1)を用い、ホストコンピュータ20の処理内容を変更して、FIFOメモリ160の遅延時間を長くしなくても適切な目標データ量 T_j の値を得ることができるように、非圧縮映像データを L ピクチャー分、予備的に圧縮符号化して得られた圧縮映像データの第 j 番目のピクチャー～第 $(j+L-1)$ 番目のピクチャーの実難度データ $D_j \sim D_{j+L-1}$ から、圧縮映像データの第 $(j+L)$ 番目のピクチャー～第 $(j+L+B)$ 番目のピクチャー(B は整数)の難度データ(予測難度データ) $D_{j+L} \sim D_{j+L+B}$ を算出し、実際に得られた難度データ $D_j \sim D_{j+L-1}$ (実難度データ)および予測によって得られた難度データ $D'_{j+L} \sim D'_{j+L+B}$ に基づいて、第1の実施形態に示した簡易2パスエンコード方式よりも適切な目標データ量 T_j の値を得ることができる圧縮符号化方式(予測簡易2パスエンコード方式)を説明する。

(8)

14

【0048】まず、第2の実施形態で説明する予測簡易2パスエンコード方式を概念的に説明する。予測簡易2パスエンコード方式は、徐々に絵柄が難しくなってゆく、つまり、徐々に圧縮符号化時のDCT処理後の高い周波数成分が多くなり、動きが速くなってゆく非圧縮映像データの絵柄は、さらに難しくなってゆき、逆に、徐々に絵柄が難しくなくなって(簡単になって)ゆく非圧縮映像データの絵柄は、さらに簡単になってゆくであろうと予測可能であることを前提する。

10 【0049】つまり、予測簡易2パスエンコード方式は、ホストコンピュータ20が、この前提に基づいて、さらに絵柄が難しくなってゆくと予測される場合には、さらに絵柄が難しいピクチャーに備えて、その時点で圧縮符号化しているピクチャーに割り当てる目標データ量を節約し、逆に、さらに絵柄が簡単になってゆくと予測される場合には、その時点で圧縮符号化しているピクチャーに割り当てる目標データ量を増やすようにエンコーダ18に対する圧縮率の制御を行う。

20 【0050】さらに、予測簡易2パスエンコード方式の概念的な説明を続ける。映像データは、一般的に、時間方向および空間方向について相関性が高く、映像データの圧縮符号化は、これらの相関性に着目し、冗長性を除くことにより行われる。時間方向について相関性が高いということは、現時点の非圧縮映像データのピクチャーの難度とそれ以降の非圧縮映像データのピクチャーの難度とが近いということを意味する。また、難度の増減の傾向も、現時点までの難度の増減の傾向がそれ以降も続くことが多い。

30 【0051】具体例を挙げると、カメラが静止状態からゆっくりとカメラを水平方向に回し初め、最後に一定の回転速度で回転しながら、静止している物体を撮影する場合の非圧縮映像データの絵柄を考える。最初はカメラが停止状態であるため、静止映像が撮影され、絵柄の難度は低くなる。次に、カメラを回し始めて1～2秒後に一定の回転速度になると仮定すると、カメラを回し始めて1～2秒間は絵柄の難度は高くなる傾向を示す。この状態を、映像データ圧縮装置1側から見ると、数GOP分の圧縮映像データを生成する間、入力される非圧縮映像データの絵柄の難度が高くなる傾向が続くことになる。

40 【0052】従って、この具体例に示したような場合には、非圧縮映像データの絵柄の難度が増大傾向を示した場合に、それ以降の絵柄の難度が増大傾向を示すと予測するのは妥当である。以下に説明する予測簡易2パスエンコード方式は、このような難度および難度の増減傾向の時間的相関性を積極的に利用して、圧縮映像データの各ピクチャーに対して、第1の実施形態に示した簡易2パスエンコード方式においてよりも適切な目標データ量の割り当てを行おうとするものである。

50 【0053】以下、第2の実施形態における映像データ

(9)

15

圧縮装置1の予測簡易2パスエンコードの動作を説明する。図5(A)～(C)は、映像データ圧縮装置1の動作を示す図である。エンコーダ制御部12は、第1の実施形態においてと同様に、映像データ圧縮装置1に入力された非圧縮映像データVINに対して、エンコーダ制御部12により符号化順にピクチャーを並べ替える等の前処理を行い、図5(A)に示すように映像データS12としてFIFOメモリ160およびエンコーダ162に対して出力する。

【0054】FIFOメモリ160は、第1の実施形態においてと同様に、入力された映像データS12の各ピクチャーをLピクチャー分だけ遅延し、エンコーダ18に対して出力する。エンコーダ162は、第1の実施形態においてと同様に、入力された映像データS12のピクチャーを予備的に順次、圧縮符号化し、第j(jは整数)番目のピクチャーを圧縮符号化して得られた圧縮符号化データのデータ量、DCT処理後の映像データのDC成分の値およびAC成分の電力値をホストコンピュータ20に対して出力する。ホストコンピュータ20は、エンコーダ162から入力されたこれらの値に基づいて、実難度データ D_j を順次、算出する。

【0055】例えば、エンコーダ18に入力される遅延映像データS16は、FIFOメモリ160によりLピクチャーだけ遅延されているので、図5(B)に示すように、エンコーダ18が、遅延映像データS16の第j番目のピクチャー(図5(B)のピクチャーa)を圧縮符号化している際には、エンコーダ162は、第1の実施形態においてと同様に、映像データS12の第j番目のピクチャーからLピクチャー分先の第(j+L)番目のピクチャー(図5(B)のピクチャーb)を圧縮符号 * 30

$$T_j = R'_j \times \frac{D_j}{\sum_{k=j}^{j+L-1} D_k + \sum_{k=j+L}^{j+L+B-1} D'_k}$$

【0059】なお、式4の各記号は、式1の各記号に同じである。エンコーダ18は、第1の実施形態と同様に、ホストコンピュータ20により量子化制御回路180に設定された目標データ量 T_j に基づいて、目標データ量 T_j に近いデータ量の圧縮映像データVOU Tを生成して出力する。さらに、ホストコンピュータ20は、図5(B)に示した動作と同様に、遅延映像データS16の第(j+1)番目のピクチャー(図5(C)のピクチャーa')に対しても、映像データS12の第(j+L+1)番目のピクチャー(図5(C)のピクチャーb')以前の図5(C)の範囲d'の実難度データ $D_{j-A+1}, D_{j-A+2}, \dots, D_j, D_{j+1}, D_{j+2}, \dots, D_{j+L}$ 、および、図5(C)の範囲e'に示す予測難度データ、 $D'_{j+L+1}, D'_{j+L+2}, D'_{j+L+3}, \dots, D'_{j+L+B+1}$ 、つまり、図5(C)の範囲c'に示す実難度データと予測難度データとに基づいて、遅延映像データ 50

16

*化していることになる。

【0056】従って、エンコーダ18が遅延映像データS16の第j番目のピクチャーの圧縮符号化を開始する際には、エンコーダ162は映像データS12の第(j-A)番目～第(j+L-1)番目のピクチャー(図5(B)の範囲c、但し、図5はA=0の場合を示す)の圧縮符号化を完了し、これらのピクチャーの圧縮符号化後のデータ量、および、DCT処理後の映像データのDC成分の値およびAC成分の電力値をホストコンピュータ20に対して出力している。ホストコンピュータ20は、エンコーダ162から入力されたこれらの値に基づいて、難度データ(実難度データ、図5(B)の範囲d) $D_{j-A}, D_{j-A+1}, \dots, D_j, D_{j+1}, D_{j+2}, \dots, D_{j+L-1}$ の算出を既に終了している。なお、Aは整数であり、正負を問わない。

【0057】ホストコンピュータ20は、実難度データ $D_{j-A}, D_{j-A+1}, \dots, D_j, D_{j+1}, D_{j+2}, \dots, D_{j+L-1}$ に基づいて、映像データS12の第(j+L)番目～第(j+L+B)番目のピクチャーの圧縮符号化後の難度データ(予測難度データ、図5(B)の範囲e) $D'_{j+L}, D'_{j+L+1}, D'_{j+L+2}, \dots, D'_{j+L+B}$ を予測し、下に示す式4により、遅延映像データS16の第j番目のピクチャーの圧縮符号化後の目標データ量 T_j を算出する。従って、遅延映像データS16の第j番目のピクチャーの圧縮符号化後の目標データ量 T_j を算出するために、実難度データと予測難度データとを含めて、図5(B)の範囲cの(A+L+B+1)ピクチャー分の難度データを用いることになる。

【0058】

【数4】

(4)

S16の第(j+1)番目のピクチャーの圧縮符号化後の目標データ量 T_{j+1} を算出する。エンコーダ18は、ホストコンピュータ20が算出した目標データ量 T_{j+1} に基づいて、遅延映像データS16の第(j+1)番目のピクチャーを圧縮符号化し、目標データ量 T_{j+1} に近いデータ量の圧縮符号化データVOU Tを生成する。なお、以上の映像データ圧縮装置1の予測簡易2パスエンコード動作は、遅延映像データS16の第(j+1)番目のピクチャーに対しても同様である。

【0060】以下、図6を参照して、第2の実施形態における映像データ圧縮装置1の動作を整理して説明する。図6は、第2の実施形態における映像データ圧縮装置1(図1)の動作を示すフローチャートである。図6に示すように、ステップ102(S102)において、ホストコンピュータ20は、式1等に用いられる数値j, R'_1 を、 $j = -(L-1)$, $R'_1 = (\text{Bit rate}$

(10)

17

$\times (L+B)/\text{Picture rate}$ として初期化する。

【0061】ステップ104 (S104) において、ホストコンピュータ20は、数値 j が0より大きいかなかを判断する。数値 j が0より大きい場合にはS106の処理に進み、小さい場合にはS110の処理に進む。ステップ106 (S106) において、エンコーダ162は、映像データS12の第 $(j+L)$ 番目のピクチャーを圧縮符号化し、実難度データ D_{j+L} を生成する。

【0062】ステップ108 (S108) において、ホストコンピュータ20は数値 j をインクリメントする ($j = j + 1$)。ステップ110 (S110) において、ホストコンピュータ20は、遅延映像データS16に第 j 番目のピクチャーが存在するか否かを判断する。第 j 番目のピクチャーが存在する場合にはS112の処理に進み、存在しない場合には圧縮符号化処理を終了する。

【0063】ステップ112 (S112) において、ホストコンピュータ20は、数値 j が数値Aよりも大きいかなかを判断する。数値 j が数値Aよりも大きい場合にはS114の処理に進み、小さい場合にはS116の処理に進む。ステップ114 (S114) において、ホストコンピュータ20は、実難度データ $D_{j-A} \sim D_{j+L-1}$ に基づいて、予測難度データ $D'_{j+L} \sim D'_{j+L+B}$ を算出する。ステップ116 (S116) において、ホストコンピュータ20は実難度データ $D_1 \sim D_{j+L-1}$ から、予測難度データ $D'_{j+L} \sim D'_{j+L+B}$ を算出する。

【0064】ステップ118 (S118) において、ホストコンピュータ20は、式4を用いて目標データ量 T_j を算出し、エンコーダ18の量子化制御回路180に設定する。さらに、エンコーダ18は、量子化制御回路180に設定された目標データ量 T_j に基づいて遅延映像データS16の第 j 番目のピクチャーを圧縮符号化し、第 j 番目のピクチャーから実際に得られた圧縮映像データのデータ量 S_j をホストコンピュータ20に対して出力する。ステップ120 (S120) において、ホストコンピュータ20は、エンコーダ18からのデータ量 S_j を記憶し、さらに、映像データS12の第 $(j+L)$ 番目のピクチャーの実難度データ D_{j+L} を出力する。

【0065】ステップ122 (S122) において、エンコーダ18は、遅延映像データS16の第 j 番目を圧縮符号化して得られた圧縮映像データVOUTを外部に出力する。ステップ124 (S124) において、ホストコンピュータ20は、ピクチャータイプに応じて、式3中に用いられる数値 F_{j+L} を算出する。ステップ126 (S126) において、ホストコンピュータ20は、式3に示した演算 ($R'_{j+1} = R'_j - S_j + F_{j+L}$) を行う。

【0066】以上説明したように、第2の実施形態に示した映像データ圧縮装置1による予測簡易2パスエンコ

18

ードによれば、短時間で非圧縮映像データVINの絵柄の難度を算出し、算出した難度に基づいて予測した難度をさらに用いて適応的に非圧縮映像データVINを圧縮符号化することができ、簡易2パスエンコード方式に比べて、より適切な目標データ量を圧縮映像データの各ピクチャーに割り当てることが可能である。従って、予測簡易2パスエンコード方式による圧縮映像データを伸長復号した場合、簡易2パスエンコード方式による圧縮映像データを伸長復号した場合に比べて、より高品質な映像を得ることができる。

【0067】第3実施形態

以下、本発明の第3の実施形態として、編集処理により、複数の非圧縮映像データ（以下、非圧縮映像データをシーンとも記す）を連続的に接続して1つの非圧縮映像データ（編集映像データ）とし、この複数のシーンからなる編集映像データを、第1の実施形態に示した映像データ圧縮装置1（図1）を用いた簡易2パスエンコード方式により圧縮符号化する方法を説明する。

【0068】図7（A）～（C）は、第2の実施形態における予測簡易2パスエンコード方式、および、第3の実施形態における改良予測簡易2パスエンコード方式による、シーンチェンジの前後のピクチャーに対する圧縮符号化を示す図である。第2の実施形態に示した予測簡易2パスエンコード方式は、図7（A）に示すように入力される映像データに含まれるピクチャー間の時間的な相関性を利用し、圧縮映像データのピクチャーそれぞれのデータ量を予測する。しかしながら、図7（B）に示すタイミングでシーンチェンジ(scene change)が生じた場合、シーンチェンジの前後では、ピクチャー間に相関性がないので、図7（C）に示すように、シーンチェンジの前の難度データに基づいてシーンチェンジの後のピクチャーに対する目標データ量 T_j を算出することとなり、第2の実施形態に示した予測簡易2パスエンコード方式の効果を得ることができないばかりか、却って、伸長復号後の映像の品質が悪化してしまう可能性がある。

【0069】つまり、具体例を挙げると、予測簡易2パスエンコード方式において、絵柄が簡単なシーンが入力されている間にシーンチェンジが生じ、絵柄が難しいシーンに代わった場合、ホストコンピュータ20は、シーンチェンジ後も、入力される編集映像データの難度データの値を小さく予測するにも関わらず、実際には、絵柄が難しいピクチャーが入力され、後のシーンの各ピクチャーに割り当てるデータ量が不足してしまう。このように、割り当てるデータ量が不足した場合、シーンチェンジ部分の圧縮映像データに著しい符号化歪みが生じ、伸長復号して得られる映像の品質が著しく低下してしまう。

【0070】第3の実施形態に示す予測簡易2パスエンコード方式（改良予測簡易2パスエンコード方式）は、かかる観点からなされたものであって、シーンチェンジ

(11)

19

の前後等において編集映像データの時間的な相関性が失われた場合に、編集映像データの時間的な相関性が失われた部分に生じる難度データの予測に基づくデータ量の割り当てに起因する悪影響を除去し、さらに、シーンチェンジ直後のピクチャーに割り当てる符号量を精度よく予測し、効率的な圧縮符号化を行うことを目的とする。

【0071】この目的を達成するために、改良予測簡易2パスエンコード方式は、第2の実施形態に示した映像データ圧縮装置1(図1)を用いた予測簡易2パスエンコード方式を改良し、シーンチェンジを検出し、圧縮映像データのピクチャーに割り当てるデータ量の算出に用いることができなくなったシーンチェンジ前の実難度データではなく、シーンチェンジ後に求めた実難度データを用いて、可能な限り正確に、その後の所定数のピクチャーの難度を予測する。

【0072】まず、図8および図9を参照して、改良予測簡易2パスエンコード方式を概念的に説明する。図8(A)～(C)は、エンコーダ制御部12(図1)による編集映像データのピクチャーの順序の入れ替え処理、および、ホストコンピュータ20によるピクチャーの種類(ピクチャータイプ)の変更処理を示す図である。図9は、編集映像データのシーンチェンジ部分付近の実難度データの値の経時的な変化を例示する図である。なお、図9において、Iピクチャー、PピクチャーおよびBピクチャーは、編集映像データを圧縮符号化した後のピクチャータイプを示す。

【0073】編集映像データのシーンチェンジが圧縮符号化後にPピクチャーとなるピクチャー(以下、「圧縮符号化後にPピクチャーとなるピクチャー」等を、単に「Pピクチャー」等とも記す)で生じると、エンコーダ制御部12(図1)が、図8(A)、(B)に示すように編集映像データのピクチャーの順序を並び替えた映像データS12からエンコーダ162およびホストコンピュータ20が生成する実難度データ D_j の値は、例えば、図9に示すように変化する。つまり、シーンチェンジの直後、編集映像データの先頭のPピクチャーの実難度データ D_j は、このピクチャーから生成される圧縮映像データのPピクチャーが、前方のピクチャーを参照することができないため増加し、Iピクチャーとほぼ、同様の処理によって生成されることになる。従って、シーンの先頭のPピクチャーの実難度データ D_j の値は、例えば、Iピクチャーの難度データ D_j と同程度の値になる。

【0074】従って、ホストコンピュータ20は、エンコーダ162が生成する圧縮映像データのピクチャータイプシーケンスに基づいて、実難度データ D_j の値の経時的な変化を監視し、例えば、Pピクチャーの実難度データ D_j の値が、直前のPピクチャーの実難度データ D_j の1.5倍以上になった場合、直前のIピクチャーの実難度データ D_j の0.7倍以上になった場合、あるい

20

は、第2の実施形態に示した予測簡易2パスエンコード方式においてと同じ方法でホストコンピュータ20が予測した値に比べ、実際の実難度データの値が1.5倍以上になった場合に、そのPピクチャーに対応する編集映像データのピクチャーでシーンチェンジが生じたと判断することができる。

【0075】しかしながら、編集映像データのシーンチェンジが圧縮符号化後にIピクチャーとなるピクチャーで生じると、ホストコンピュータ20が生成する実難度データ D_j の値はほとんど変化しないことがあり、逆に、シーンチェンジ後の編集映像データの絵柄が単純な場合等には、かえって、実難度データ D_j の値が減少する可能性がある。また、シーンチェンジ前の編集映像データの絵柄が複雑で、シーンチェンジ後の編集映像データの絵柄が平坦である場合、あるいは、シーンチェンジ前後の編集映像データに非常に動きが大きい場合等には、Pピクチャーの実難度データ D_j の値が顕著に増加しない場合がある。しかしながら、事実上、シーンチェンジの直後は後方のピクチャーのみしか参照できないので、シーンチェンジ直後のBピクチャーの実難度データ D_j の値は、Pピクチャーの実難度データ D_j の値と同程度にまで増大する。

【0076】従って、ホストコンピュータ20は、実難度データ D_j の値の経時的な変化を監視し、例えば、Bピクチャーの実難度データ D_j の値が、直前のBピクチャーの実難度データ D_j の1.5倍以上になった場合、あるいは、予測した値と比べ実際の実難度データ D_j の値が1.5倍以上になった場合に、そのBピクチャーの直前のIピクチャーおよびPピクチャーに対応する編集映像データのピクチャーでシーンチェンジが生じたと判断することができる。なお、Pピクチャーの実難度データ D_j の変化に基づいてシーンチェンジを検出する方法、および、Bピクチャーの実難度データ D_j の変化に基づいてシーンチェンジを検出する方法を併用することにより、ホストコンピュータ20は、シーンチェンジの検出を確実に行うことができる。

【0077】一方、シーンチェンジの発生により、編集映像データのシーンチェンジ以前のピクチャーとシーンチェンジ以降のピクチャーの相関性はなくなるので、第2の実施形態に示した予測簡易2パスエンコード方式におけるシーンチェンジ以前の実難度データ D_j を用いた、シーンチェンジ以降のピクチャーに対する予測難度データ D'_j は意味を有さなくなる。しかしながら、編集映像データのシーンチェンジ直後の数枚のピクチャーは、それ以降のピクチャーと十分な相関性を有し、従って、シーンチェンジ直後の数枚のピクチャーの実難度データ D_j に基づいて、それ以降の所定枚数のピクチャーの難度データ D_j の値を予測することが可能である。

【0078】さらに、第2の実施形態に示した予測簡易2パスエンコード方式においては、式4に示したように

50

(12)

21

目標データ量 T_j を算出する。従って、目標データ量 T_j を算出するためには、下に示す式5において定義される総和値 Sum_j を用いればよく、必ずしも個々の予測*

$$sum_j = \sum_{k=j+L}^{j+L+B-1} D'_k \quad (5)$$

【0080】式5において定義した総和値 Sum_j を用いると、式4は、下に示す式6に書き換えることができる。

$$T_j = R'_j \times \frac{D_j}{\sum_{k=j}^{j+L-1} D_k + sum_j} \quad (6)$$

【0082】つまり、ホストコンピュータ20は、個々の予測難度データ D'_j ではなく、総和値 Sum_j を予測することができさえすれば、目標データ量 T_j を算出することができる。

【0083】第3の実施形態における改良予測簡易2パスエンコード方式において、ホストコンピュータ20は、シーンチェンジ直後に生成した実難度データ D_j に基づいて総和値 Sum_j を予測し、予測した総和値 Sum_j に基づいて、目標データ量 T_j を精度よく算出する。続いて所定数の編集映像データのピクチャーが入力される間、ホストコンピュータ20は、その後に生成した実難度データ D_j に基づいて、総和値 Sum_j の値を順次、補正する。さらに、ホストコンピュータ20は、シーンチェンジ以降、さらに所定数のピクチャーが入力され、充分な数の実難度データ D_j を生成した後は、第2の実施形態に示した予測簡易2パスエンコード方式においてと同じ方法により、目標データ量 T_j を生成する。

【0084】次に、第3の実施形態における映像データ圧縮装置1(図1)の動作を説明する。なお、説明の簡略化のために、第3の実施形態においても、図7に示したように、映像データ圧縮装置1は、第2の実施形態においてと同じピクチャータイプシーケンス($N=15$, $M=3$; N は1GOPに含まれるピクチャー数、 M はPピクチャーの間のBピクチャー数)に編集映像データを圧縮符号化し、第2の実施形態においてと同様に、15個のピクチャーの実難度データ D_j から、次の15個のピクチャーの予測難度データ D'_j を生成する場合を例に説明する。

【0085】エンコーダ制御部12は、第1の実施形態および第2の実施形態においてと同様の処理を行い、例えば、図8(A)に示したピクチャータイプシーケンスで入力される非圧縮映像データのピクチャーの順番を、図8(B)に示すように、エンコーダ162およびエンコーダ18における圧縮符号化に適した順番、つまり、Bピクチャーが直後のIピクチャーまたはPピクチャー

22

* 難度データ D'_j を求める必要はない。

【0079】

【数5】

※【0081】

【数6】

の後ろになる順番に入れ替えて、映像データ $S12$ としてエンコーダ162およびFIFOメモリ160に対して出力する。従って、例えば、図8(A)に示したように、第1のシーンのデータと第2のシーンのデータとの間のシーンチェンジがBピクチャーに圧縮符号化されるべきピクチャーであっても、エンコーダ162およびエンコーダ18に入力される後ろのシーンの最初のピクチャータイプは必ずPピクチャーまたはIピクチャーになる。FIFOメモリ160は、第1の実施形態および第2の実施形態においてと同様に、例えば、入力される編集映像データを15ピクチャー分、遅延してエンコーダ18に対して出力する。

【0086】エンコーダ162は、第1の実施形態および第2の実施形態においてと同様に、シーンチェンジの有無にかかわらず、映像データ $S12$ をピクチャータイプシーケンスI, B, B, P, B, B, P, B, B, P, B, B, P, B, Bで圧縮符号化し、実難度データ D_j を生成してホストコンピュータ20に対して出力する。エンコーダ162が生成する実難度データ D_j の値の経時的な変化は、例えば、図9に示したようになり、一般的に、シーンチェンジが発生した直後の後ろのシーンの最初のPピクチャーの実難度データの値は、他のPピクチャーの実難度データの値と比べて大きくなる。

【0087】ホストコンピュータ20は、エンコーダ162から入力される実難度データの値の経時的な変化を監視し、第3の実施形態において上述したように、実難度データ D_j の値が、直前のPピクチャーの実難度データ D_{j-1} の、例えば1.5倍(実用的には1.4倍~1.8倍の間の値とすると好適)以上の値を示すPピクチャーを検出する等の方法によりPピクチャーでシーンチェンジが発生したことを判断する。シーンチェンジを検出した場合、ホストコンピュータ20はさらに、図8(C)に示したように、後ろのシーンの最初のPピクチャーを前のシーンの最後のピクチャーを参照しないIピクチャーに変更し、前のシーンの最後のIピクチャーを

(13)

23

Pピクチャーに変更するように、エンコーダ18を制御して編集映像データのシーンチェンジの前後の部分の圧縮符号化する際のピクチャータイプシーケンスを変更させる。

【0088】なお、シーンチェンジが生じてIピクチャー自体のデータ量には大きな変化は生じるとは限らない。しかし、ホストコンピュータ20は、第3の実施形態において上述したように、Bピクチャーの実難度データの値の経時的な変化を監視し、例えば、直前のBピクチャーの実難度データの1.5倍の値の実難度データを有するBピクチャーを検出する等の方法により、Iピクチャーでシーンチェンジが生じたことを判断することができる。

【0089】図10は、ホストコンピュータ20が、編集映像データにシーンチェンジが発生する場合に、実難度データ $D_1 \sim D_{15}$ に基づいて予測難度データ $D'_{16} \sim D'_{30}$ を算出する方法、および、編集映像データにシーンチェンジが発生しない場合の予測難度データ $D'_{16} \sim D'_{30}$ を算出する方法を示す図である。ホストコンピュータ20は、編集映像データにシーンチェンジが発生しない場合には、エンコーダ162から得られたデータから、図10中に○印で示す実難度データ $D_1 \sim D_{15}$ を生成し、生成した実難度データ $D_1 \sim D_{15}$ に基づいて、図10中に×印で示す予測難度データ $D'_{16} \sim D'_{30}$ をピクチャーの種類(ピクチャータイプ)ごとに算出する。

【0090】つまり、編集映像データにシーンチェンジが発生しない場合には、ホストコンピュータ20は、Bピクチャーの実難度データ $D_2, D_3, \dots, D_{13}, D_{14}$ の値を、図10中の点線Aで直線近似して外挿し、Bピクチャーの予測難度データ $D'_{16}, D'_{17}, \dots, D'_{29}, D'_{30}$ を生成し、Iピクチャーの実難度データ D_4 、および、必要に応じてこれ以前のIピクチャーの実難度データ D_j の値を直線近似して外挿し、Iピクチャーの予測難度データ D'_{18} を生成し、Pピクチャーの*

$$\text{sum}_{j+1} = D_{j+15} \times (1 + 4 \times \frac{p}{i} + 10 \times \frac{b}{i}) + \alpha \quad (7)$$

【0094】式7においては、シーンチェンジが発生したPピクチャーの実難度データ D_{j+15} の値が、第3の実施形態において上述したように、直後のIピクチャーの実難度データ D_{j+18} と等しいことを前提とし、ホストコンピュータ20が、予め求めた比率($i:p:b$)、および、1GOPに含まれるIピクチャー、PピクチャーおよびBピクチャーの枚数を乗じた係数を、シーンチェンジ後に最初に算出したPピクチャーの実難度データ D_{j+15} に乘算し、さらに、所定の定数 α を加算して総和値 sum_{j+1} を算出することを意味している。

【0095】なお、式7においては、定数 α は、実験等により予め求められる所定の値をとり、図10中の第($j+15$)番目のPピクチャーの直後、つまり、シーンチェンジ直後の第($j+16$)番目および第($j+1$

24

*実難度データ D_1, D_7, \dots, D_{12} 、および、必要に応じてこれ以前のPピクチャーの実難度データ D_j の値を直線近似して外挿し、Pピクチャーの予測難度データ $D'_{15}, D'_{21}, \dots, D'_{27}$ を生成する。さらに、ホストコンピュータ20は、これらの実難度データ D_j および予測難度データ D'_j を用いて、第2の実施形態に示した予測簡易2パス方式により目標データ量 T_j を算出する。

【0091】以下、ホストコンピュータ20が、Pピクチャーで編集映像データのシーンチェンジを検出した場合の処理内容を、段階に分けて説明する。

第1段階

ホストコンピュータ20が、Pピクチャーでシーンチェンジが発生したことを検出した場合、図10中に●で示すPピクチャーの実難度データ D_{15} のみからでは、ピクチャー間の動きの量等によって左右されるBピクチャーおよびPピクチャーの難度を予測することができない。そこで、ホストコンピュータ20は、予め実験等により求められたIピクチャー、PピクチャーおよびBピクチャーの実難度データの値の比率($i:p:b$)を用いて、式5に定義した総和値 sum_j を求める。

【0092】つまり、ホストコンピュータ20は、第($j+1$)番目(図10においては $j=1$)のピクチャーに対する目標データ量を算出するために、例えば、下に示す予め求めたIピクチャー、PピクチャーおよびBピクチャーの実難度データの値の比率($i:p:b$)を用いた式7に、シーンチェンジが生じたPピクチャーの実難度データ D_{j+15} を代入して、第($j+1$)番目のピクチャーに対する目標データ量 T_{j+1} の算出に用いる総和値 sum_{j+1} を予測し、さらに、予測した総和値 sum_{j+1} を式4に代入して、第($j+1$)番目のピクチャーに対する目標データ量 T_{j+1} を算出する。

【0093】

【数7】

7) 番目のBピクチャーが、前方予測または後方予測のみにより生成されるために、他のBピクチャーに比べてデータ量が多いことを見越したマージンとしての意味を有する。

【0096】ホストコンピュータ20が、式7により求めた総和値 sum_j を用いて、第($j+15$)番目~第($j+30$)番目の難度データの直線予測を変更したと仮定すると、予測難度データ $D'_{j+15} \sim D'_{j+30}$ の値は、シーンチェンジにより増加し、図10中に点線Bで示した値になる。ただし、目標データ量 T_j の算出のためには総和値 sum_j の値のみを予測すればよく、また、後述するように、定数 α の値は、第($j+2$)番目のピクチャーに対する総和値 sum_{j+1} を算出する際に補正されるので、ホストコンピュータ20は、シーンチ

(14)

25

エンジが発生しない場合と異なり、シーンチェンジが発生した場合、難度データの予測をピクチャーの種類（ピクチャータイプ）別に取替えて行わない。

【0097】第2段階

ホストコンピュータ20が、第（j+2）番目のピクチャーに対する目標データ量 T_{j+2} を算出する際には、第（j+16）番目のBピクチャーの実難度データ D_{j+16} が算出されている。図10に示した例においては、第（j+16）番目のBピクチャーは、後ろのシーンに属するが、図8（A）、（B）に示したように、エンコーダ制御部12がピクチャーの順序を入れ替えているため、第（j+16）番目のBピクチャーが、前のシーンに属している可能性があり、また、前方予測または後方予測のみにより生成されているため、ホストコンピュータ20は、第（j+16）番目のBピクチャーの実難度データ D_{j+16} を、第（j+2）番目のピクチャーに対す*

$$\text{sum}_{j+2} = D_{j+16} \times (1 + 4 \times \frac{p}{i} + 10 \times \frac{b}{i}) + \alpha' \quad (8)$$

【0100】第3段階

ホストコンピュータ20が、第（j+3）番目のピクチャーに対する目標データ量 T_{j+3} を算出する際には、第（j+17）番目のBピクチャーの実難度データ D_{j+17} が算出されている。従って、式7において、定数 α としてマージンを考慮した2枚のBピクチャーの両方、つまり、図8（A）～（C）に示したピクチャータイプシー*

$$\text{sum}_{j+3} = D_{j+16} \times (1 + 4 \times \frac{p}{i} + 10 \times \frac{b}{i}) \quad (9)$$

【0102】第4段階

ホストコンピュータ20が、第（j+4）番目のピクチャーに対する目標データ量 T_{j+4} を算出する際には、第（j+18）番目のIピクチャーの実難度データ D_{j+18} が算出されている。この段階で、図10に示した例においては、シーンチェンジ以降の全ての種類（ピクチャータイプ）のピクチャーの実難度データ D_i の値が判明する。そこで、式7～式9において用いられた予め求められた比率（i : p : b）の値を、ホストコンピュータ20が実際に算出したIピクチャーの実難度データ D_{j+18} 、Pピクチャーの実難度データ D_{j+15} およびPピクチャーの実難度データ D_{j+16} （ D_{j+17} ）に置き換えることが可能になる。

【0103】このように、ホストコンピュータ20は、予め求めた比率（i : p : b）を、実際の比率

〔 $D_{j+18} : D_{j+15} : D_{j+16}$ （ D_{j+17} ）〕に置換した式9を用いて、さらに精度よく総和値 sum_{j+18} を予測し、式4に代入して第（j+4）番目のピクチャーに対する目標データ量 T_{j+4} を算出する。

【0104】第5段階

第4段階と同様に、第（j+5）番目以降の数枚（例えば6～9枚）のピクチャーに対する目標データ量 T_{j+5} を算出し、予測難度データ D'_i の算出に十分な数量の

26

*る目標データ量 T_{j+2} を算出する際の総和値 sum_{j+2} の予測に用いることはできない。

【0098】しかしながら、式7において、定数 α としてマージンを考慮した2枚のBピクチャーの内の最初の1枚のBピクチャーの実難度データ D_{j+16} の値を用いて、式7の定数 α を補正することは可能である。そこで、ホストコンピュータ20は、下に式8として示すように、式7の定数 α を、実難度データ D_{j+16} に基づいて補正して定数 α' を算出し、さらに精度が高い総和値 sum_{j+2} を予測することができる。ホストコンピュータ20は、予測した総和値 sum_{j+2} を式4に代入して、第（j+2）番目のピクチャーに対する目標データ量 T_{j+2} を算出する。

【0099】

【数8】

※ケンスにおいて、IピクチャーおよびPピクチャーに挟まれる1組のBピクチャー全ての実難度データ D_{j+16} 、 D_{j+16} の値が判明したので、下に式9として示すように、式7の定数 α あるいは式8の定数 α' は不要になる。

【0101】

【数9】

実難度データ D_i が得られた後は、ホストコンピュータ20は、シーンチェンジが発生しない場合と同様に、直線近似により予測難度データ D'_i を算出し、算出した予測難度データ D'_i を式4に代入して、目標データ量 T_i を算出する。

【0105】ホストコンピュータ20が、第3の実施形態において上述したように、Iピクチャーの実難度データ D_i の変化に基づいて、Iピクチャーでシーンチェンジが発生したと判断した場合、Pピクチャーでシーンチェンジが発生したと判断した場合と同じ処理、つまり、上述した第1段階～第5段階の処理を行うことにより、各ピクチャーに対する目標データ量 T_i を算出することができる。

【0106】一方、ホストコンピュータ20が、第3の実施形態において上述したように、Bチャンネルの実難度データ D_i の値の変化に基づいて、Iピクチャーでシーンチェンジが発生したと判断した場合、ホストコンピュータ20は、Pピクチャーでシーンチェンジが発生したと判断した場合における第1段階または第2段階の処理を行うことができない。従って、Bチャンネルの実難度データ D_i の値の変化に基づいてIピクチャーでシーンチェンジが発生したと判断した場合、ホストコンピュータ20は、Pピクチャーでシーンチェンジが発生したと判

(15)

27

断した場合における第2段階または第3段階の処理を行い、各ピクチャーに対する目標データ量 T_i を算出する。

【0107】以上説明した総和値 Sum_i の予測および目標データ量 T_i の算出に係る処理の内容を、フローチャートを参照して、さらに説明する。図11および図12は、第3の実施形態における改良予測簡易2パスエンコード方式における総和値 Sum_i の予測および目標データ量 T_i の算出に係る処理内容を示すフローチャート図である。

【0108】なお、図11および図12において、データ SC_Flag は、過去15ピクチャー以内にシーンチェンジが生じている場合にはシーンチェンジの位置を示し、これ以外の場合には0に設定される。また、データ I_Flag の値は、図8(A)～(C)に示したピクチャータイプシーケンスにおいて、Iピクチャーの直後、3ピクチャーに対する処理が終了するまでは1となり、それ以外の場合には0になる。また、係数 $Ith1$ 、 $Ith2$ 、 Pth 、 Bth は、シーンチェンジの検出の際に、それぞれIピクチャー、PピクチャーおよびBピクチャーの値を判断するために用いる係数を示す。

【0109】図11に示すように、ステップ100(S100)において、ホストコンピュータ20は、エンコーダ162から所定のデータを得て、実難度データ D_i を生成する。ステップ102(S102)において、ホストコンピュータ20は、データ SC_Flag の値が0であるか否かを判断する。データ SC_Flag の値が0である場合にはS200(図12)の処理に進み、0でない場合にはS104の処理に進む。

【0110】ステップ104(S104)において、ホストコンピュータ20は、第i番目のピクチャーの種類(ピクチャータイプ)を判断し、第i番目のピクチャーがBピクチャー、Pピクチャー、Iピクチャーである場合には、それぞれS106、S120、S128の処理に進む。ステップ106(S106)において、ホストコンピュータ20は、データ I_Flag の値が0であるか否かを判断する。データ I_Flag の値が0である場合にはS110の処理に進み、0でない場合にはS108の処理に進む。ステップ108(S108)において、ホストコンピュータ20は、Bピクチャーの実難度データ D_i が予測難度データ $D'_i \times Bth$ より大きいか否かを判断し、大きい場合にはS112の処理に進み、小さい場合にはS110の処理に進む。

【0111】ステップ110(S110)において、ホストコンピュータ20は、シーンチェンジが発生しない場合と同じ処理を行って、予測難度データ D'_i を算出する。ステップ112(S112)において、ホストコンピュータ20は、データ SC_Flag の値を1にする。ステップ114(S114)において、ホストコンピュータ20は、第i番目のピクチャーが、シーンチェ

28

ンジ後の1枚目のBピクチャーである場合には、式8により総和値 Sum_i を算出し、シーンチェンジ後の2枚目のBピクチャーである場合には、式9により総和値 Sum_i を算出する。

【0112】ステップ116(S116)において、ホストコンピュータ20は、予測した総和値 Sum_i または予測難度データ D'_i を式4に代入して、第i番目のピクチャーに対する目標データ量 T_i (target bit)を算出する。ステップ118(S118)において、ホストコンピュータ20は、データiをインクリメントする。

【0113】ステップ120(S220)において、ホストコンピュータ20は、Pピクチャーの実難度データ D_i が予測難度データ $D'_i \times Pth$ より大きいか否かを判断し、大きい場合にはS122の処理に進み、小さい場合にはS110の処理に進む。ステップ122(S122)において、ホストコンピュータ20は、データ SC_Flag にデータiを代入する。ステップ124(S124)において、ホストコンピュータ20は、データ I_Flag の値を0にする。ステップ126(S126)において、ホストコンピュータ20は、式7を用いて、総和値 Sum_i を予測する。

【0114】ステップ128(S220)において、ホストコンピュータ20は、Iピクチャーの実難度データ D_i が予測難度データ $D'_i \times Ith1 \sim$ 予測難度データ $D'_i \times Ith2$ の範囲外か否かを判断し、範囲外の場合にはS130の処理に進み、範囲内の場合にはS110の処理に進む。ステップ130(S130)において、ホストコンピュータ20は、データ SC_Flag にデータiを代入する。ステップ132(S132)において、ホストコンピュータ20は、データ I_Flag の値を1にして、S126の処理に進む。

【0115】図12に示すように、ステップ200(S200)において、ホストコンピュータ20は、データiからデータ SC_Flag を減算した値が1, 2, 3～9, 9以上である場合にそれぞれ、S202, S204, S206, S210の処理に進む。ステップ202(S202)において、ホストコンピュータ20は、式8により総和値 Sum_i を予測し、S116(図11)の処理に進む。ステップ204(S204)において、ホストコンピュータ20は、式9により総和値 Sum_i を予測し、S116(図11)の処理に進む。

【0116】ステップ206(S206)において、ホストコンピュータ20は、式9の於ける求め求めた比率(i:p:b)を、算出した実難度データに置換する。ステップ208(S208)において、ホストコンピュータ20は、比率(i:p:b)を、算出した実難度データに置換した式9を用いて、総和値 Sum_i を予測する。

【0117】ステップ210(S210)において、ホ

(16)

29

ストコンピュータ20は、ピクチャー(i-SC_Flag)枚分の実難度データを用いて、直線近似を行い、総和値 Sum_i (予測難度データ D'_i)を算出する。ステップ212(S212)において、ホストコンピュータ20は、(i-SC_Flag)=15であるか否かを判断する。(i-SC_Flag)=15である場合にはS214の処理に進み、(i-SC_Flag)=15でない場合にはS110(図11)の処理に進む。

【0118】ホストコンピュータ20は、以上説明した処理により生成した目標データ量 T_j を、エンコーダ18の量子化制御回路180に設定する。エンコーダ18は、第1の実施形態および第2の実施形態においてと同様に、ホストコンピュータ20から設定された目標データ量 T_j に基づいて、図8(C)に示すように、後ろのシーンの最初のPピクチャーが、前のシーンの最後のピクチャーを参照しないように、Iピクチャーに変更し、前のシーンの最後のIピクチャーをPピクチャーに変更して圧縮符号化し、圧縮映像データVOUTとして出力する。

【0119】以上、第3の実施形態に示した改良予測簡易2パスエンコード方式によれば、シーンチェンジやカメラフラッシュ等を含む映像データにより多くのデータ量を割り当てて圧縮符号化可能である上に、シーンチェンジやカメラフラッシュの前後に発生する符号化歪みを顕著に低減することができる。従って、第3の実施形態に示した改良予測簡易2パスエンコード方式によって生成した圧縮映像データを伸長復号して得られる映像の品質を向上させることができる。

【0120】なお、第3の実施形態においては、 $N=1$ 、 $M=3$ のピクチャーシーケンスに対する処理に適合する式7～式9を例示したが、式7～式9を適切に変更する(式7～式9中の係数4、10をピクチャーシーケンスに合わせて変更することにより、他のピクチャーシーケンスに対しても、改良予測簡易2パスエンコードを適用することができる。

【0121】第4実施形態

以下、本発明の第4の実施形態として、第3の実施形態に示した改良予測簡易2パスエンコード方式のシーンチェンジ検出方法の変形例を説明する。まず、本発明の第4の実施形態におけるシーンチェンジ検出方法の原理を説明する。

【0122】映像データ圧縮装置1(図1)が、シーンチェンジ付近の編集映像データから、第2の実施形態および第3の実施形態にそれぞれ示した予測簡易2パスエンコード方式および改良予測簡易2パスエンコード方式において、映像データのピクチャー間の時間的相関性を用いて生成される予測難度データ D_j' は、実難度データ D_{j-1} 以前の映像データの難度の変化の傾向をよく反映しており、その実難度データ D_j との誤差は、シーン

30

チェンジがないかぎり非常に少なくなる。例えば、図10に示した場合においては、予測難度データ D_{16}' は、15個の実難度データ $D_1 \sim D_{15}$ に基づいて、これらの1つ先のピクチャーの難度を予測した値であり、シーンチェンジがない場合には、精度が非常に高いと期待できる。

【0123】図13は、シーンチェンジがPピクチャーで生じた場合に、その前後における実難度データ D_j (○印)と予測難度データ D'_j (×印)との関係を、圧縮符号化の順に例示する図である。一方、図13に示すように、シーンチェンジがPピクチャーで生じた場合、シーンチェンジ直後のPピクチャーの実難度データ D_j は、多くの場合、前方のピクチャーを参照した圧縮符号化ができなくなるために、予測難度データ D_j' よりも大幅に大きな値となる。

【0124】逆に、シーンチェンジ部分のPピクチャーの実難度データ D_j は、例えば、シーンチェンジ前の絵柄に比べて、シーンチェンジ後の絵柄が平坦である場合等には、予測難度データ D_j' よりも大幅に小さな値となる場合もある。また、シーンチェンジ直後のBピクチャーの実難度データ D_j の値は、後方のピクチャーのみを参照して圧縮符号化されるために、予測難度データ D_j' に比べて大幅に、例えばPピクチャー並みに大きくなる。

【0125】図14は、シーンチェンジがIピクチャーで生じた場合に、その前後における実難度データ D_j (○印)と予測難度データ D'_j (×印)との関係を、圧縮符号化の順に例示する図である。また、図14に示すように、シーンチェンジが、第j(16)番目のIピクチャーで生じた場合、シーンチェンジ前後のIピクチャーには時間的相関関係がないので、シーンチェンジ直後のIピクチャーの予測難度データ D_j' と実難度データ D_j との間に誤差が生じる。

【0126】しかしながら、Iピクチャーは、元々、他のピクチャーを参照せずに圧縮符号化されるので、Pピクチャーでシーンチェンジが生じた場合に比べて、予測難度データ D_j' と実難度データ D_j との差は少ない。一方、シーンチェンジ直後のBピクチャーの実難度データ D_j の値は、Pフレームでシーンチェンジが生じた場合と同様に、予測難度データ D_j' に比べて大幅に大きくなる。

【0127】このように、PピクチャーおよびIピクチャーの予測難度データ D_j' と難度データ D_j の値に大きな誤差が生じない場合であっても、Bピクチャー自体の予測難度データ D_j' と難度データ D_j の値に大きな誤差が生じた場合には、その直前のIピクチャーまたはPピクチャーでシーンチェンジが生じたと判断することができる。

【0128】第4の実施形態に示すシーンチェンジ検出方法は、以上説明した実難度データ D_j と予測難度データ

(17)

31

タ D_j' との関係を利用しており、第3の実施形態にそれぞれ示した改良簡易2パスエンコード方式において、より正確にシーンチェンジの検出を可能とする。つまり、第4の実施形態に示すシーンチェンジ検出方法は、第3の実施形態に示した映像データ圧縮装置1を用いた改良予測簡易2パスエンコード方式において、予測難度データ D_j' と実難度データ D_j との値を比較してシーンチェンジを正確に検出するようになっている。

【0129】具体的には、第4の実施形態におけるシーンチェンジの検出は、Iピクチャーの実難度データ D_{jI} に対する予測難度データ D_{jI}' の比の値(D_{jI}/D_{jI}')、および、Pピクチャーの実難度データ D_{jP} に対する予測難度データ D_{jP}' の比の値(D_{jP}/D_{jP}')が、所定の閾値の範囲外にある場合[$Th_{I1} < (D_{jI}/D_{jI}')$ または $(D_{jP}/D_{jP}') < Th_{I2}$, $Th_{p1} < (D_{jP}/D_{jP}')$ または $(D_{jI}/D_{jI}') < Th_{p2}$ 。ただし、 $Th_{I1} > 1 > Th_{I2} > 0$, $Th_{p1} > 1 > Th_{p2} > 0$]には、シーンチェンジの発生をそのピクチャーで検出する。但し、通常、PピクチャーのPピクチャーの実難度データ D_{jP} に対する予測難度データ D_{jP}' の比の値(D_{jP}/D_{jP}')が、加減値 Th_{p2} 以下になることは殆どない。

【0130】また、第4の実施形態におけるシーンチェンジ検出方法は、IピクチャーおよびPピクチャーの実難度データ D_{jI} , D_{jP} に対する予測難度データ D_{jI}' , D_{jP}' の比の値が、上記所定の閾値の範囲内である場合であっても、Bピクチャーの実難度データ D_{jB} に対する予測難度データ D_{jB}' の比の値(D_{jB}/D_{jB}')が、所定の範囲外にある場合に[$Th_B < (D_{jB}/D_{jB}')$]。但し、 $Th_B > 1$]、シーンチェンジの発生を、そのBピクチャーの直前のIピクチャーまたはPピクチャーでシーンチェンジが生じたと検出する。

【0131】次に、第4の実施形態における映像データ圧縮装置1(図1)の動作を説明する。エンコーダ制御部12は、第1の実施形態～第3の実施形態においてと同様に、非圧縮映像データのピクチャーを、例えば、図8(A)に示した順番から図8(B)に示した順番に入れ替える。FIFOメモリ160は、第1の実施形態～第3の実施形態においてと同様に、例えば、入力される編集映像データを15ピクチャー分、遅延する。エンコーダ162は、第1の実施形態～第3の実施形態においてと同様に、シーンチェンジの有無にかかわらず、映像データS12を圧縮符号化し、実難度データ D_j を生成する。

【0132】ホストコンピュータ20は、エンコーダ162から入力される実難度データ D_j と予測難度データ D_j' とを比較し、第4の実施形態において上述したように、PピクチャーおよびIピクチャーの予測難度データ D_j' の実難度データ D_j に対する比の値、および、Bピクチャーの予測難度データ D_j' の実難度データ D_j

32

j に対する比の値が、上記所定の範囲外となる位置でシーンチェンジが発生したことを検出する。

【0133】シーンチェンジを検出した場合、ホストコンピュータ20はさらに、第3の実施形態においてと同様に、後ろのシーンの最初のPピクチャーを前のシーンの最後のピクチャーを参照しないIピクチャーに変更し(図8(C))、前のシーンの最後のIピクチャーをPピクチャーに変更するように、ピクチャータイプシーケンスを変更させる。

【0134】ホストコンピュータ20は、第3の実施形態においてと同様に、編集映像データにシーンチェンジが発生しない場合には、エンコーダ162から得られたデータから実難度データ D_j を生成し、予測難度データ $D'_{16} \sim D'_{30}$ をピクチャータイプごとに算出する。また、ホストコンピュータ20は、シーンチェンジが発生した場合には、シーンチェンジ前後でピクチャーの相関性がなくなるので、第3の実施形態においてと同様に、シーンチェンジ直後の所定数枚のピクチャーの実難度データ D_j から、式6により、総和値 Sum_j (式5)を算出し、算出した総和値 Sum_j に基づいて、目標データ量 T_j を算出する。エンコーダ12は、圧縮符号化後のデータ量が、ホストコンピュータ20が生成した目標データ量 T_j が示す値に近くなるように遅延された非圧縮映像データS16を圧縮符号化し、圧縮映像データVOUTとして出力する。

【0135】以下、フローチャートを参照して、第4の実施形態に示した映像データ圧縮装置1のホストコンピュータ20によるシーンチェンジ検出処理の内容をさらに説明する。図15は、第4の実施形態における映像データ圧縮装置1(図1)のホストコンピュータ20によるシーンチェンジ検出処理の内容を示すフローチャート図である。

【0136】図15に示すように、ステップ300(S300)において、ホストコンピュータ20は、第j番目の実難度データ D_j を算出する。ステップ302(S302)において、ホストコンピュータ20は、第j番目のピクチャーがあるか否かを判断する。第j番目のピクチャーがある場合には、S304の処理に進み、ない場合には処理を終了する。ステップ304(S304)において、ホストコンピュータ20は、第j番目のピクチャーのピクチャータイプを判断する。第j番目のピクチャーのピクチャータイプがBピクチャー、IピクチャーまたはPピクチャーである場合、それぞれ、S306, S316, S320の処理に進む。

【0137】ステップ306(S306)において、ホストコンピュータ20は、数値 B_count をインクリメントする。ステップ308(S308)において、ホストコンピュータ20は、数値 B_count の値が1であるか否かを判断する。数値 B_count の値が1である場合には、S312の処理に進み、数値 B_c

(18)

33

ountの値が1でない場合には、S310の処理に進む。

【0138】ステップ310（S310）において、ホストコンピュータ20は、シーンチェンジが発生しなかったと判断する。ステップ312（S312）において、ホストコンピュータ20は、Bピクチャーから生成した予測難度データ D_j' と実難度データ D_j との比の値を算出し、 $D_j > Th_B \times D_j'$ （ $D_{jB}/D_{jB}' > Th_B$ ）であるか否かを判断する。 $D_j > Th_B \times D_j'$ である場合、S310の処理に進み、 $D_j > Th_B \times D_j'$ でない場合、S314の処理に進む。ステップ314（S314）において、ホストコンピュータ20は、直前のIピクチャーまたはPピクチャー〔第（j-1）番目のピクチャー〕でシーンチェンジが発生したと判定する。

【0139】ステップ316（S316）において、ホストコンピュータ20は、数値B_countの値をゼロクリアする。ステップ318（S318）において、ホストコンピュータ20は、Pピクチャーから生成した予測難度データ D_j' と実難度データ D_j との比の値を算出し、 $D_j > Th_{p1} \times D_j'$ または $D_j < Th_{p2} \times D_j'$ であるか否かを判断する。 $D_j > Th_{p1} \times D_j'$ または $D_j < Th_{p2} \times D_j'$ である場合、S324の処理に進み、 $D_j > Th_{p1} \times D_j'$ または $D_j < Th_{p2} \times D_j'$ でない場合、S310の処理に進む。

【0140】ステップ320（S320）において、ホストコンピュータ20は、ホストコンピュータ20は、数値B_countの値をゼロクリアする。ステップ322（S322）において、ホストコンピュータ20は、Iピクチャーから生成した予測難度データ D_j' と実難度データ D_j との比の値を算出し、 $D_j > Th_{I1} \times D_j'$ または $D_j < Th_{I2} \times D_j'$ であるか否かを判断する。 $D_j > Th_{I1} \times D_j'$ または $D_j < Th_{I2} \times D_j'$ である場合、S324の処理に進み、 $D_j > Th_{I1} \times D_j'$ または $D_j < Th_{I2} \times D_j'$ でない場合、S310の処理に進む。

【0141】ステップ324（S324）において、ホストコンピュータ20は、第j番目のピクチャーでシーンチェンジが発生したとを判断する。ステップ326（S326）において、ホストコンピュータ20は、実難度データ D_j までを用いて、次の予測難度データ D_{j+1} を算出する。ステップ328（S328）において、ホストコンピュータ20は、数値jをインクリメントする。

【0142】なお、第4の実施形態においては、予測難度データ D_j' の予測方法として、第3の実施形態に示した直線近似を用いたが、予測難度データ D_j' の予測方法は、これに限らず、例えば、実難度データ D_j の差分値に基づいて、実難度データ D_j の変化を予測することにより予測難度データ D_j' を算出する方法を採って

34

もよい。また、第4の実施形態においては、シーンチェンジを検出する際に、Bピクチャーの前のピクチャーがIピクチャーであろうとPピクチャーであろうと、同じBピクチャーの予測難度データ D_j' と実難度データ D_j との比較の際に、同じ閾値 Th_B を用いたが、前のピクチャーのピクチャータイプに応じて、閾値を変更してもよい。

【0143】以上第4の実施形態において説明したシーンチェンジの検出方法によれば、第3の実施形態に示した実難度データ D_j の経時的な変化の監視によっては、検出しにくかったIピクチャーでのシーンチェンジ、あるいは、シーンチェンジの前の絵柄が難しく、シーンチェンジ後の絵柄が優しい場合のPピクチャーでのシーンチェンジを、確実に検出することができる。従って、第3の実施形態に示したシーンチェンジの検出方法を採用する場合に比べて、圧縮符号化後の映像データの品質を向上させることができる。

【0144】

【発明の効果】以上述べたように本発明に係る映像データ圧縮装置およびその方法によれば、2パスエンコードによらずに、複数のシーンを連続的に含む映像データを所定のデータ量以下に圧縮符号化して圧縮映像データを生成することができ、しかも、連続的な複数のシーンの時間方向における境界（シーンチェンジ）部分を圧縮符号化した圧縮映像データを伸長復号して得られる映像の品質を保持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る映像データ圧縮装置の構成を示す図である。

【図2】図1に示した簡易2パス処理部のエンコーダの構成を示す図である。

【図3】図1に示したエンコーダの構成を示す図である。

【図4】（A）～（C）は、第1の実施形態における映像データ圧縮装置の簡易2パスエンコードの動作を示す図である。

【図5】（A）～（C）は、映像データ圧縮装置の動作を示す図である。

【図6】第2の実施形態における映像データ圧縮装置（図1）の動作を示すフローチャートである。

【図7】（A）～（C）は、第2の実施形態における予測簡易2パスエンコード方式、および、第3の実施形態における改良予測簡易2パスエンコード方式による、シーンチェンジの前後のピクチャーに対する圧縮符号化を示す図である。

【図8】（A）～（C）は、エンコーダ制御部（図1）による編集映像データのピクチャーの順序の入れ替え処理、および、ホストコンピュータによるピクチャータイプの変更処理を示す図である。

【図9】編集映像データのシーンチェンジ部分付近の実

(19)

35

難度データの値の経時的な変化を例示する図である。

【図10】ホストコンピュータ（図1）が、編集映像データにシーンチェンジが発生する場合に、実難度データ $D_1 \sim D_{15}$ に基づいて予測難度データ $D'_{16} \sim D'_{30}$ を算出する方法、および、編集映像データにシーンチェンジが発生しない場合の予測難度データ $D'_{16} \sim D'_{30}$ を算出する方法を示す図である。

【図11】第3の実施形態における改良予測簡易2パスエンコード方式における総和値 Sum_i の予測および目標データ量 T_i の算出に係る処理内容を示す第1のフローチャート図である。

【図12】第3の実施形態における改良予測簡易2パスエンコード方式における総和値 Sum_i の予測および目標データ量 T_i の算出に係る処理内容を示す第2のフローチャート図である。

【図13】シーンチェンジがPピクチャーで生じた場合

36

に、その前後における実難度データ D_j （○印）と予測難度データ D'_j （×印）との関係を、圧縮符号化の順に例示する図である。

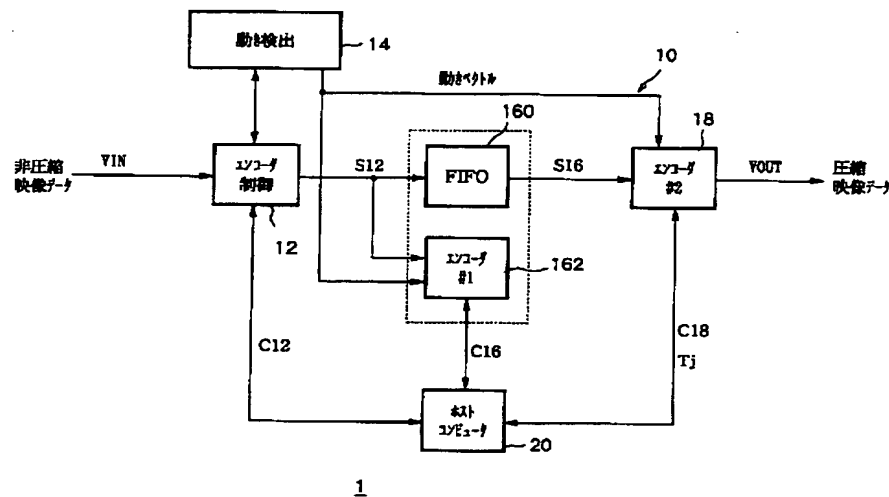
【図14】シーンチェンジがIピクチャーで生じた場合に、その前後における実難度データ D_j （○印）と予測難度データ D'_j （×印）との関係を、圧縮符号化の順に例示する図である。

【図15】第4の実施形態における映像データ圧縮装置（図1）のホストコンピュータによるシーンチェンジ検出処理の内容を示すフローチャート図である。

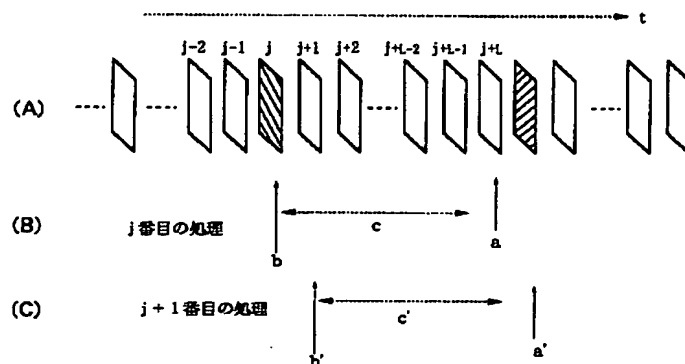
【符号の説明】

1…映像データ圧縮装置、10…圧縮符号化部、14…動き検出器、16…簡易2パス処理部、160…FIFOメモリ、162、18…エンコーダ、20…ホストコンピュータ。

【図1】

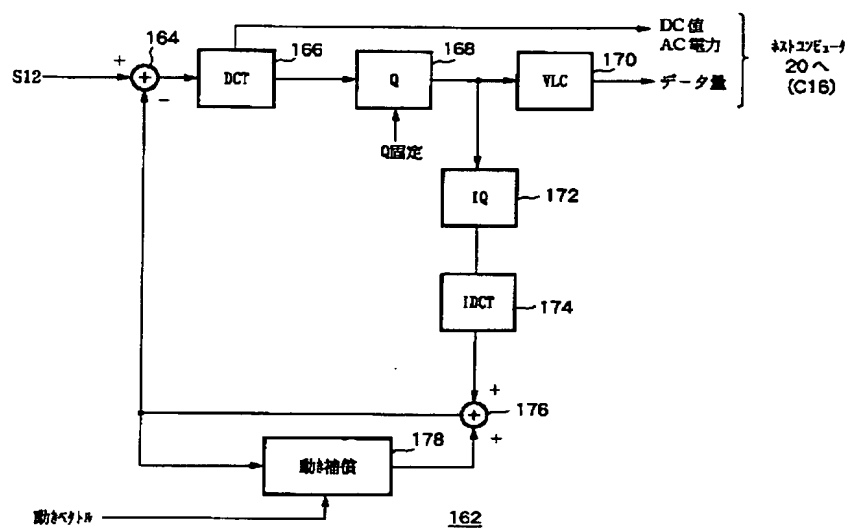


【図4】

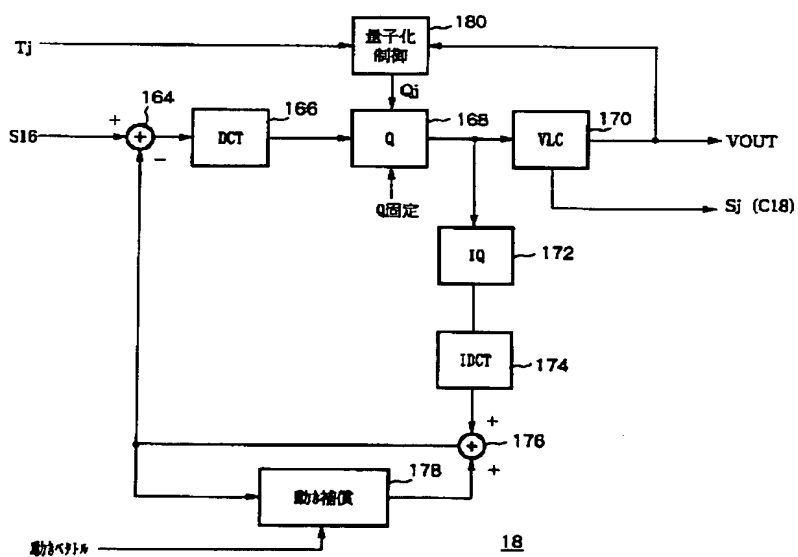


(20)

【図 2】

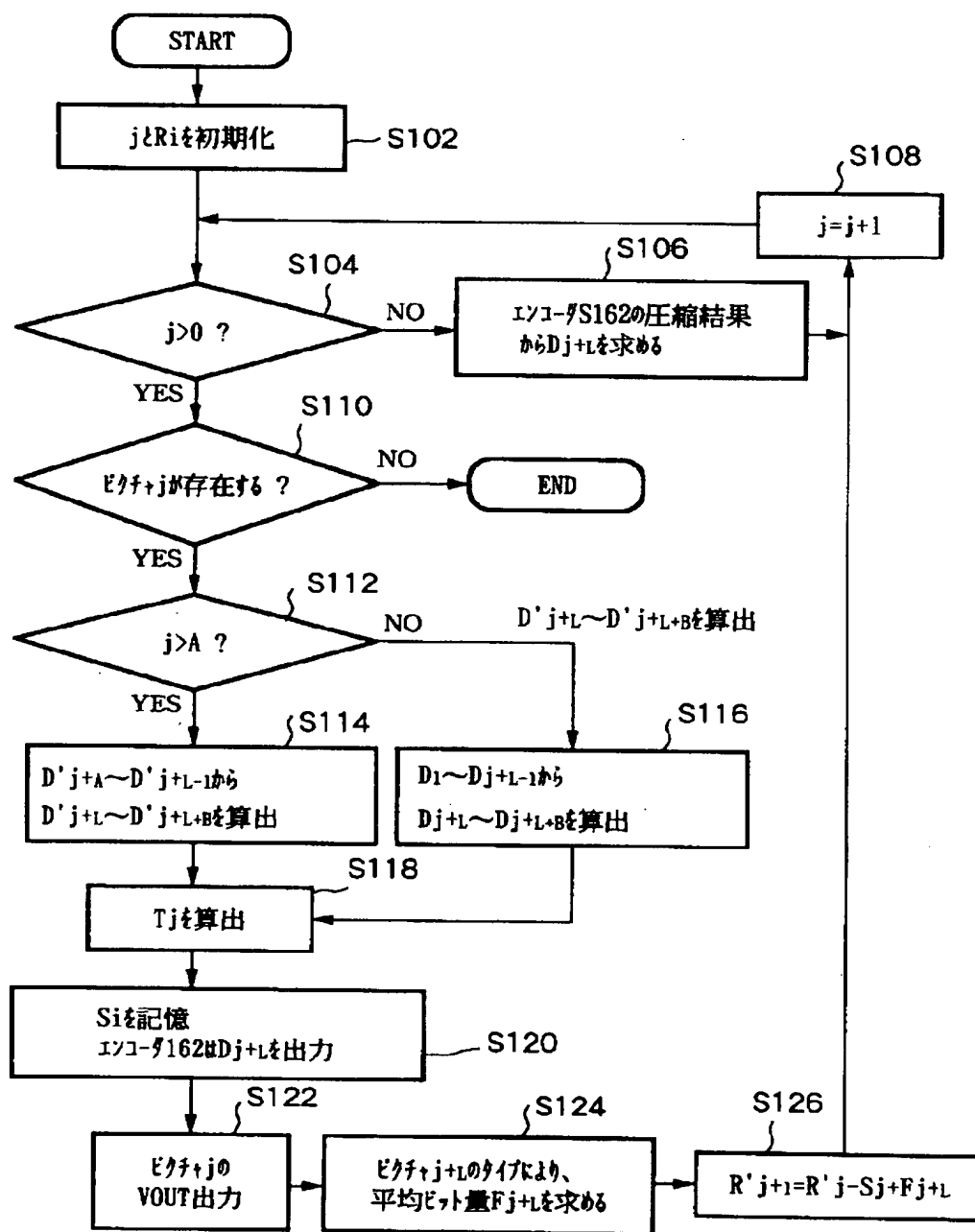


【図 3】



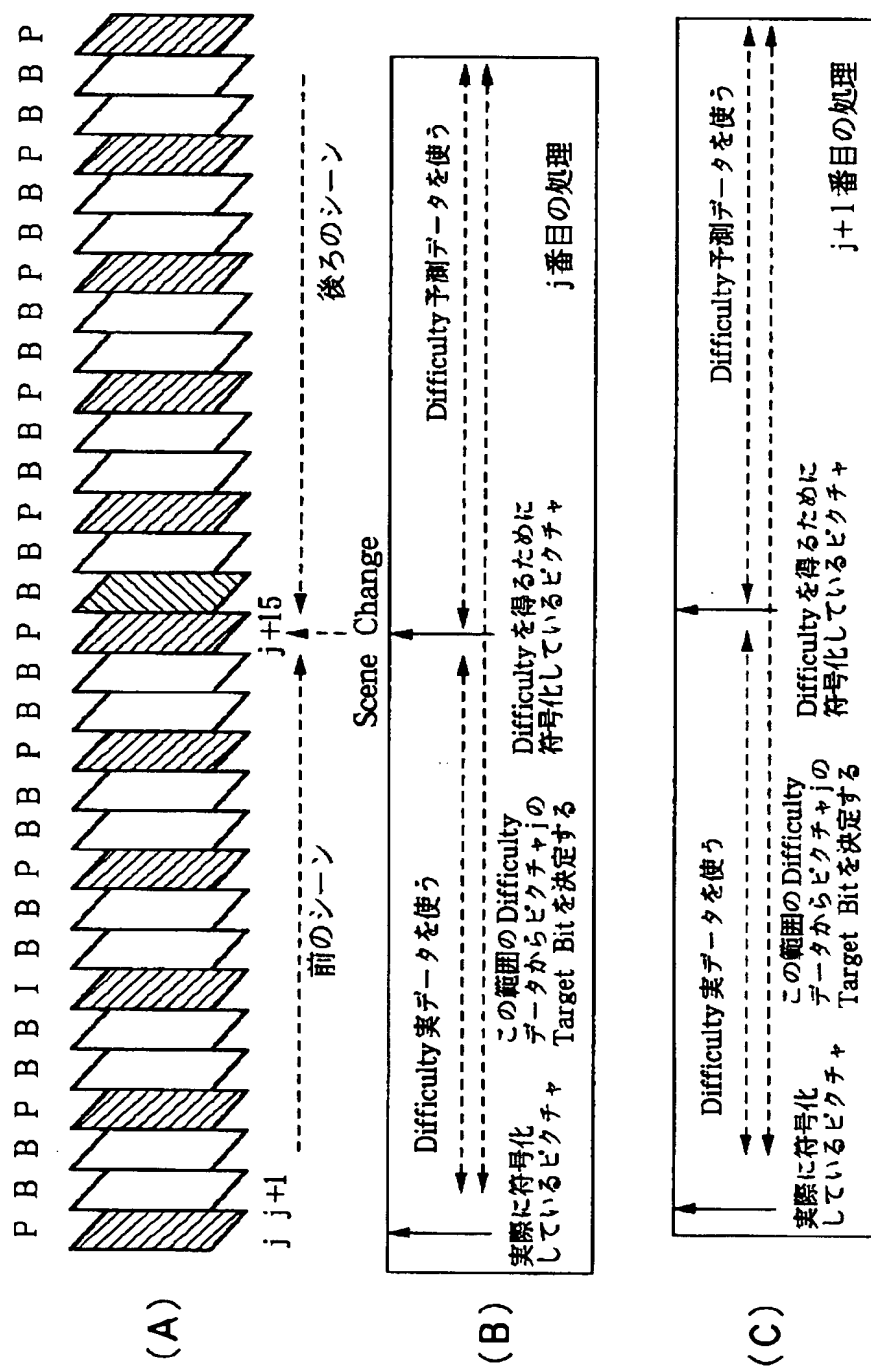
(22)

【図6】



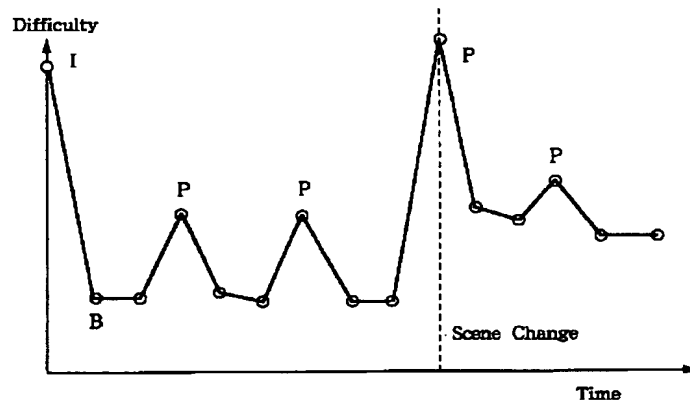
(23)

【図 7】

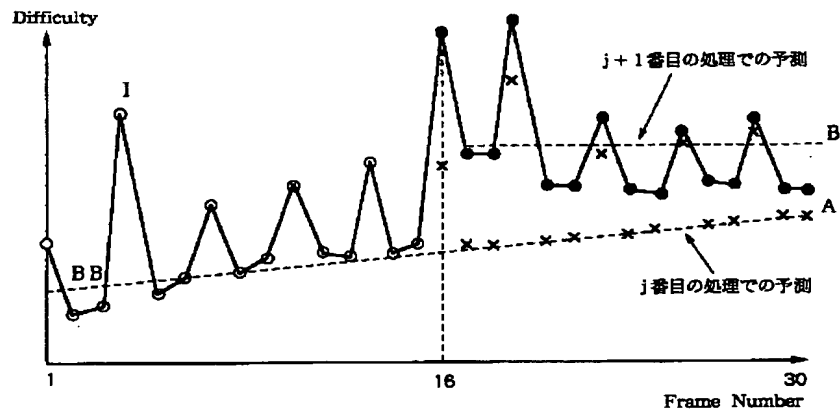


(24)

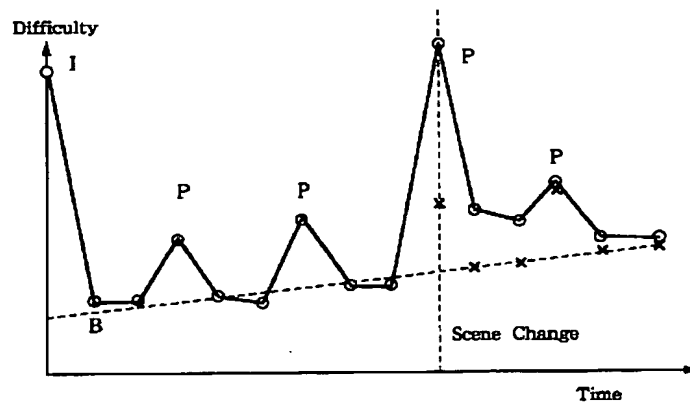
【図9】



【図10】

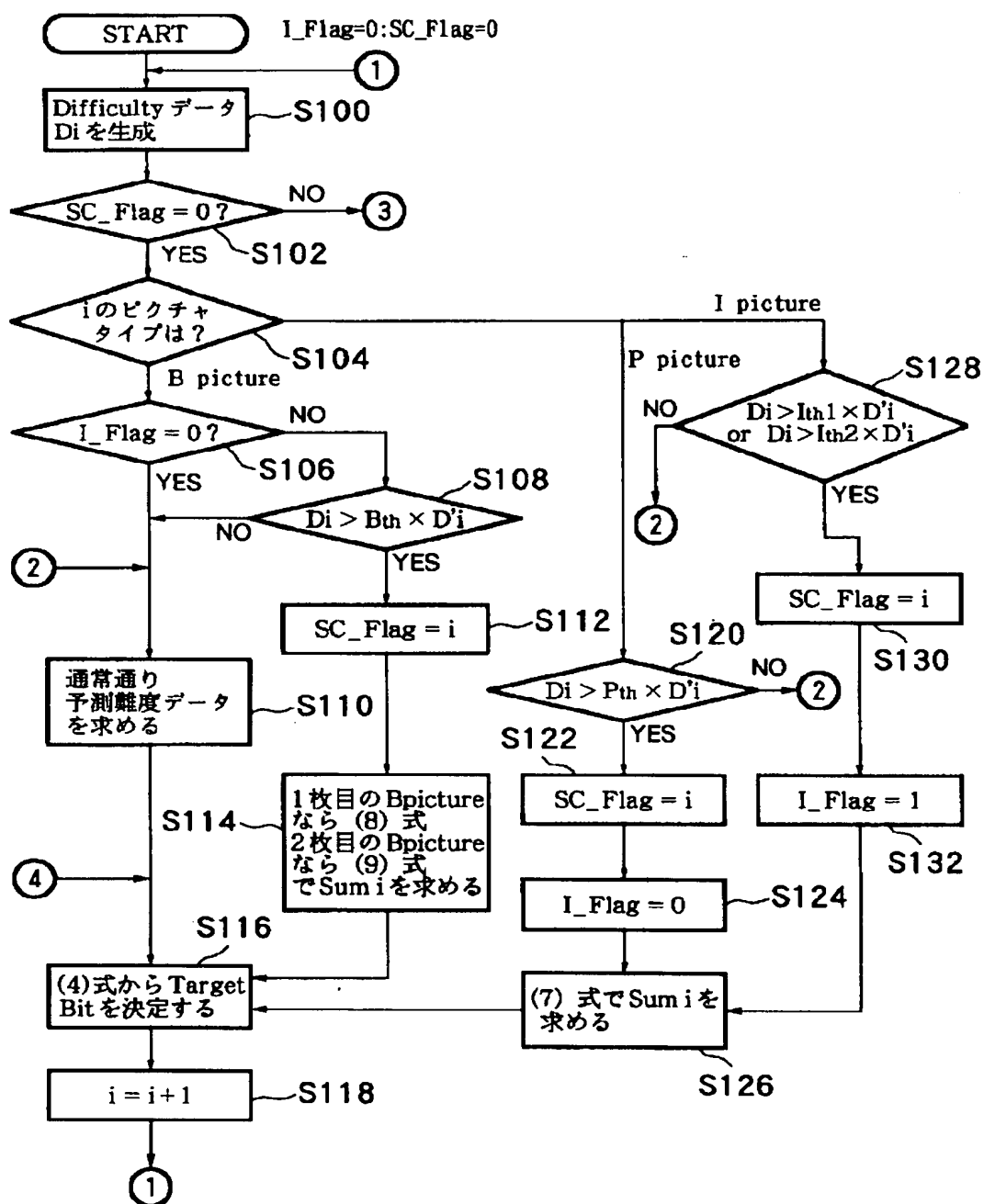


【図13】



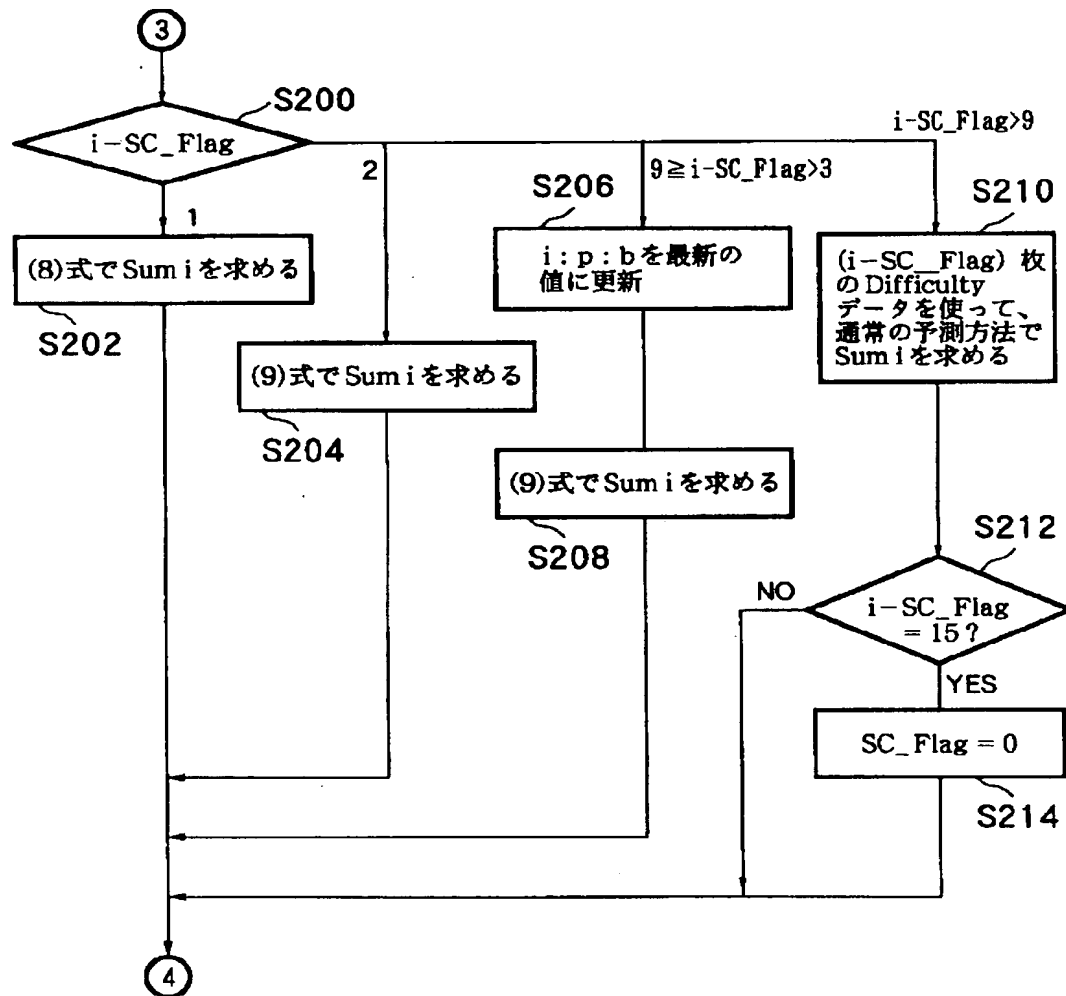
(25)

【図11】

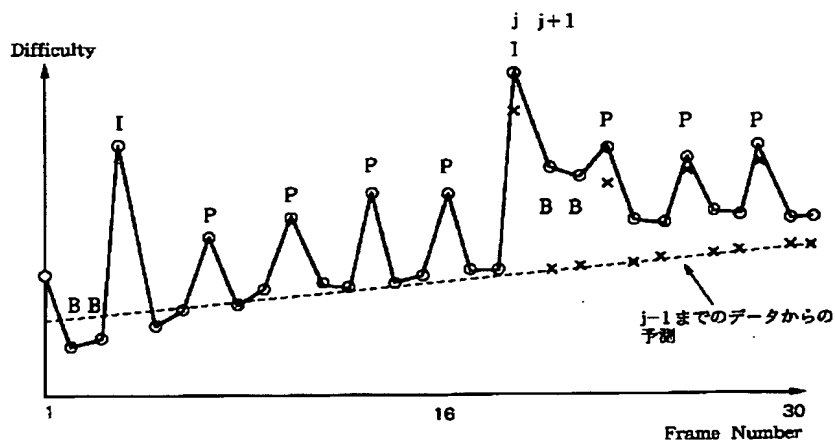


(26)

【図12】



【図14】



(27)

【図15】

